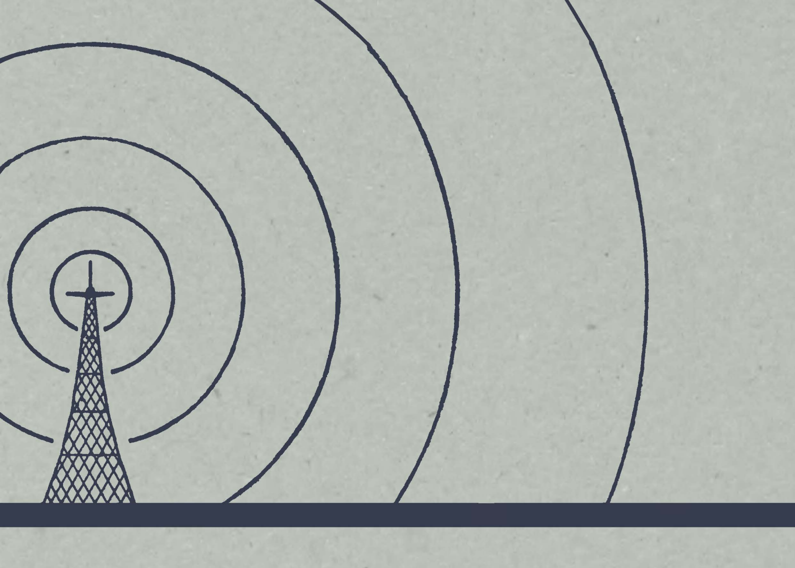
МАССОВАЯ РАДИО-БИБЛИОТЕКА

Ф. И. ТАРАСОВ

ПРАКТИКА РАДИОМОНТАЖА





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

СОБИРАЯ ПРИЕМНИК, ПОМНИ ПРАВИЛА МОНТАЖА!

1. Каждую деталь для приемника выбирай в соответствии с ее назначением. Помни, что сопротивления определяются не только величиной в омах, но также и величиной допустимой мощности в ваттах, а конденсаторы — не только величиной емкости, но также и величиной рабочего напряжения.

2. Перед тем, как установить какую-либо деталь в приемник, внимательно осмотри ее снаружи и обязательно проверь ее исправность.

3. Выводные контакты каждой детали подготовь для соединения заранее, до ее установки на шасси. Под контактные винты или гайки подожми залуженные контактные лепестки.

4. Если деталь приемника располагается на шасси так, что доступ к ее контактам становится затруднительным, то к контактам такой детали, до установки ее на шасси, припаяй все нужные соединительные провода.

5. Все детали укрепляй прочно. Блок переменных конденсаторов прикрепляй к шасси на резиновых прокладках Динамик скрепляй с отражательной доской через войлочное кольцо.

6. При винтовом креплении детали, подкладывай под гайку шайбу или контактный лепесток.

7. Детали располагай на шасси так, чтобы их контакты были доступны для монтажа и ремонта.

8. Электролитические конденсаторы помещай по возможности дальше от нагревающихся частей приемника и устанавливай их в вертикальном положении.

9. Продумывай положение каждой детали приемника; учитывай, что соединительные провода должны быть как можно короче.

10. Экраны всех деталей и проводов обязательно заземляй.

11. Не пользуйся в качестве общего заземляющего проводника материалом металлического шасси, а проложи для этого отдельную шинку из толстого провода.

12. Все соединения в приемнике выполняй прочным изолированным монтажным проводом при помощи пайки оловом.

13. Детали, относящиеся к каскаду, размещай около своей лампы. Контакты этих деталей, подлежащие заземлению, соединяй в ближайшей общей точке.

14. Соединение регулятора громкости с сеткой лампы каскада низкой частоты выполняй экранированным проводом.

15. Для того, чтобы монтаж получился прочным, при длинных соединениях и при распайке нескольких концов в одной точке используй переходные контактные стоечки.

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА
ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 42

Ф. И. ТАРАСОВ

ПРАКТИКА РАДИОМОНТАЖА

Рекомендовано Управлением технической подготовки Центрального комитета добровольного общества содействия армии в качестве пособия для радиоклубов и радиокружков



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

Брошюра предназначена для радиолюбителя, собирающего ламповый радиоприемник. В ней кратко рассказано о правильном выборе деталей и проверке их простыми средствами. Более подробно в брошюре изложены способы крепления деталей и соединения их в схему.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *Б. П. Скорбин* Техн. редактор *Г. Б. Фомилиант*

Сдано в набор 4/VI 1949 г. Подп. к печати 21/X 1949 г.
Объем 3 п. л. 3 уч.-изд. л. Тираж 75 000.
А-13133 Бумага 84×108 1/32 40 000 тип. знаков в 1 печ. л. Заказ 2199

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10

ВВЕДЕНИЕ

Сборка деталей приемника и соединение их по схеме называется монтажом приемника. Основным пособием для монтажа служит принципиальная или монтажная схема.

Принципиальная схема условно изображает все детали приемника и показывает, как эти детали соединены. Однако, она не дает представления о размерах и размещении деталей, о способе их крепления, о материале и расположении соединительных проводов. Собирая приемник по такой схеме, все вопросы, связанные с монтажом, приходится решать самостоятельно.

Монтаж простого приемника не составляет особого труда. Но для постройки сложного приемника по его принципиальной схеме требуются определенные технические знания. С этой работой может справиться только подготовленный радиолюбитель, имеющий достаточный опыт постройки простых приемников и отчетливо представляющий себе назначение каждой детали и принцип действия приемника в целом.

Начинающий радиолюбитель, собирая приемник, обычно руководствуется монтажной схемой, представляющей собой чертеж или рисунок, на которых точно показаны расположение всех деталей и соединительных проводов и само их соединение. Такую схему радиолюбитель иногда находит в описании приемника. Но если ее нет, а приемник не сложен, монтажную схему следует составить самому. При этом нужно исходить из принципиальной схемы и основных правил монтажа, которые должен знать каждый радиолюбитель.

Делать приемник по монтажной схеме конечно проще, чем по принципиальной. Но начертить монтажную схему сложного приемника, которая бы точно соответствовала его принципиальной схеме, часто не представляется возможным. Впрочем, это и не нужно. Начинающий радиолюбитель не собирает

сложных приемников, а любитель, имеющий опыт, обычно не нуждается в монтажной схеме и монтирует приемник по принципиальной схеме. При этом радиолюбители часто вносят в монтаж значительные изменения, в зависимости от наличия имеющихся в их распоряжении деталей.

Монтаж складывается из многих самых разнообразных операций, требующих внимательного, аккуратного и осмысленного выполнения. Ошибочно представлять себе монтаж, как механическое воспроизведение схемы. Правильно собрать приемник — дело не легкое. Оно требует от радиолюбителя ясного представления об устройстве аппарата, твердых знаний основных правил монтажа, терпения и настойчивости.

Правила монтажа в основном сводятся: к правильному подбору (выбору) деталей; проверке их исправности, рациональному размещению; к прочному креплению деталей и надежному их соединению друг с другом. Во всех разделах настоящей брошюры радиолюбитель найдет подробные советы, которые помогут ему в практической работе по радиомонтажу. Начинающему радиолюбителю рекомендуется соблюдать последовательность: начинать с постройки простых радиоприемников и лишь постепенно переходить к постройке более сложных.

ВЫБОР ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ПРИЕМНИКА

Постройка приемника начинается с подбора деталей. Все они показаны на схеме или приведены в описании. Для каждой детали указывается только одна величина ее измерения: для сопротивления — величина в омах или мегомах, для конденсаторов — емкость в микромикрофарадах или микрофарадах. Эти данные для наибольшего числа деталей не являются строго определенными и могут быть изменены в ту или другую сторону. Но в различных случаях такое изменение можно допускать в бо́льших или меньших пределах.

Детали приемника расположены в отдельных участках схемы, где действуют различные напряжения и проходят разные токи. Сопротивления приемника должны выдержать проходящий ток, а конденсаторы должны выдержать приложенное к ним напряжение. Поэтому и те и другие необходимо правильно рассчитывать под вполне определенные данные. Эти данные на схеме приемника не указываются, но радиолюбитель должен их знать.

Таким образом, правильно подобрать детали приемника не так просто, как это кажется на первый взгляд. Надо хорошо

знать назначение каждой детали, ее технические данные, ясно представлять, каким требованиям она должна отвечать в той части схемы, где ее предполагается использовать.

Среди большого количества разнообразных деталей лампового приемника наибольшее число приходится на постоянные сопротивления и конденсаторы постоянной емкости самых различных величин. Величина любого сопротивления в приемнике может быть изменена до $\pm$20% (а часто и больше) против указанной на схеме, и это не отразится на работе приемника.

Еще бо̀льшие изменения можно допускать в отношении многих постоянных конденсаторов. Поэтому особо точный выбор таких деталей по схеме не является обязательным.

В приемниках и усилительных схемах наиболее часто используются сопротивления следующих величин:

1. Сопротивления сеточных цепей ламп в усилительных и детекторных каскадах (утечка сетки)	0,5 — 2 *мгом*	0,25 *вт*
2. Сопротивление сеточной цепи гетеродина	50 *т* — 100 *т·ом*	0,25 *вт*
3. Сопротивления анодных цепей в предварительных каскадах низкой частоты (анодная нагрузка)	0,1 — 0,3 *мгом*	0,5 *вт*
4. Сопротивления в цепи катода ламп каскадов высокой частоты (сопротивление смещения)	150 — 300 *ом*	0,25 *вт*
5. То же в предварительных каскадах низкой частоты	1 *т* —3 *т·ом*	0,25 *вт*
6. То же в оконечных каскадах	200 — 500 *ом*	1,5 *вт*
7. Сопротивления в цепи экранных сеток ламп каскадов высокой и промежуточной частоты	30 *т* — 50 *т·ом*	0,5 *вт*
8. То же в предварительных каскадах низкой частоты	0,3 — 0,8 *мгом*	0,25 *вт*
9. Сопротивления для развязывания анодных цепей в каскадах высокой и промежуточной частоты	1 *т* — 3 *т·ом*	0,5 *вт*
10. То же в каскадах низкой частоты	10 *т* — 20 *т·ом*	0,25 *вт*
11. Сопротивления для развязывания сеточных цепей в каскадах высокой и промежуточной частоты	0,5 — 1 *мгом*	0,25 *вт*
12. Сопротивления для развязывания сеточных цепей в каскадах низкой частоты	0,1 — 0,3 *мгом*	0,25 *вт*
13. То же, в цепях автоматического регулирования чувствительности (АРЧ)	1 — 2 *мгом*	0,25 *вт*
14. Сопротивления нагрузки диодных цепей	0,3 — 1 *мгом*	0,25 *вт*

Для перечисленных здесь сопротивлений, кроме их величины в омах, дополнительно указана мощность в ваттах, на которую они должны быть рассчитаны. Это необходимо учиты-

вать. Если сопротивление чрезмерно нагрузить током, то его температура повышается настолько, что в короткое время сопротивление разрушается и выходит из строя. Нагрев сопротивления происходит за счет расходуемой в нем мощности тока, и чем больше выделяемая на сопротивлении мощность, тем оно сильнее нагревается.

Распространенные в настоящее время графитовые сопротивления обычно рассчитаны на 0,25; 0,5; 1 и 2 *вт*.

Выбор сопротивления по его мощности важен только для тех сопротивлений, через которые проходит сравнительно большой ток. К таким относятся обычно все сопротивления анодных, экранных и катодных цепей ламп. Для того, чтобы правильно выбрать то или иное сопротивление, нужно знать, какая мощность будет расходоваться в нем. Она определяется силой тока и величиной сопротивления и подсчитывается по формуле

$$P = I^2 \cdot R,$$

где P — мощность в *вт*;

I — ток, проходящий через сопротивление в *а*;

R — сопротивление в *ом*.

Так как токи в указанных выше цепях обычно выражаются долями ампера, то подсчитывать мощность удобнее по следующей формуле

$$P = \frac{I^2 \cdot R}{1\,000\,000},$$

где I — сила тока, выраженная в *ма*.

Пример. Сопротивление в 400 *ом* включено в катоде лампы 6Ф6. Ток (анодный ток + ток экранной сетки), проходящий по сопротивлению, равен 40 *ма*.

Определяем расходуемую при этом мощность:

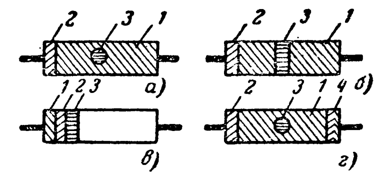
$$P = \frac{40 \cdot 40 \cdot 400}{1\,000\,000} = 0{,}64 \text{ вт}.$$

Если получившаяся мощность окажется больше, чем это допустимо для имеющегося типа сопротивления, то нужно выбрать другой тип сопротивления (например, проволочное сопротивление), выдерживающий бо̀льшую нагрузку, или включить два одинаковых сопротивления, каждое из которых выдерживает не меньше, чем половину допустимой нагрузки. При этом оба сопротивления можно соединять параллельно или последовательно. В первом случае величина каждого со-

противления берется в два раза больше, чем это требуется для одного сопротивления, а во втором — в два раза меньше.

Величина сопротивления в омах очень часто указывается по условной расцветке корпуса сопротивления. Определение величины в этом случае производится следующим образом. Цвет окраски всей поверхности корпуса обозначает первую цифру величины сопротивления, цвет пояска на конце корпуса — вторую цифру и цвет точки или пояска посередине сопротивления — число нулей после этих двух цифр (фиг. 1,*а* и *б*).

Цифровое значение различных цветов следующее: черный цвет (только для второй цифры) — *0*; коричневый — *1*; красный — *2*; оранжевый — *3*; желтый — *4*; зеленый — *5*; синий или голубой — *6*; фиолетовый — *7*; серый — *8*; белый — *9*.



Фиг. 1. Обозначение сопротивлений при помощи расцветки.

Иногда обозначение производится с помощью только цветных поясков, нанесенных на корпус сопротивления, цвет которого в этом случае значения не имеет. Первый поясок от конца корпуса при этом обозначает первую цифру, следующий за ним — вторую и т. д. (фиг. 1,*в*). Часто на корпусе сопротивления помещают еще точку или поясок серебряного или золотого цвета. Этим способом обозначают возможное отклонение величины сопротивления (допуск) от указанной. Золотой поясок соответствует допуску ±5%, серебряный до ±10%, а отсутствие их — отклонение от 10 до 20% (фиг. 1,*г*).

Пример. Сопротивление имеет корпус коричневого цвета, зеленый поясок на конце и желтую точку посередине. Эти цвета соответствуют 1 — 5 — 0000, т. е. 150 000 *ом*.

Отсутствие золотой или серебряной отметки указывает, что действительная величина сопротивления может отклоняться от обозначенной до ± 20%, т. е. его истинная величина лежит в пределах от 120 000 до 180 000 *ом*.

Переменные графитовые сопротивления, применяемые для регулирования громкости и тембра, могут иметь значение от 5 *т·ом* до 3 *мгом*. Они изготовляются на мощность 0,25 и 0,5 *вт* и совмещаются иногда с выключателем сети.

Постоянные конденсаторы различаются по величине емкости и по типу. Для выбора величины емкости конденсатора в различных участках схемы приемника и усилителя (если это

не указано в схеме), можно пользоваться следующими данными:

1. Конденсатор связи двух высокочастотных контуров	5 — 20 *мкмкф*
2. Переходной конденсатор связи высокочастотных каскадов	100 — 300 *мкмкф*
3. То же контура с сеткой детектора или гетеродина	50 — 200 *мкмкф*
4. То же низкочастотных каскадов	5 *т* — 20 *т·мкмкф*
5. Блокировочный конденсатор анодной нагрузки детектора и предварительного каскада низкой частоты	100 — 300 *мкмкф*
6. То же оконечного каскада	1 *т* — 5 *т·мкмкф*
7. Блокировочный конденсатор экранной сетки каскада высокой частоты	5 *т* — 20 *т·мкмкф*
8. То же низкой частоты	0,05 — 0,1 *мкф*
9. Блокировочный конденсатор для сопротивления смещения в каскадах высокой частоты	10 *т* — 50 *т·мкмкф*
10. То же в детекторном и предварительном каскаде низкой частоты	2 — 10 *мкф*
11. То же в оконечном каскаде	25 — 50 *мкф*
12. Блокировочный конденсатор для развязывающего сопротивления анодной цепи каскада высокой частоты	0,05 — 0,1 *мкф*
13. То же каскада низкой частоты и детектора	0,5 — 2 *мкф*
14. Конденсаторы фильтра выпрямителя	10 — 20 *мкф*

В приемниках применяются следующие типы постоянных конденсаторов: бумажные, слюдяные, керамические и электролитические.

Бумажные конденсаторы используются, главным образом, в качестве блокировочных конденсаторов приемника и разделительных (переходных) в каскадах низкой частоты. Они могут быть различной емкости с рабочим напряжением от 200 до 1 000 *в*. Блокировочные конденсаторы, применяемые в шунтирующих цепях и в развязках, где на них действуют постоянное и переменное напряжения, должны иметь соответствующее рабочее напряжение, во всяком случае не ниже действующего в цепи постоянного. Переходные конденсаторы, кроме того, должны обладать очень хорошей изоляцией, иначе через конденсатор будет проходить ток утечки, который нарушит нормальный режим работы каскада. Конденсаторы, блокирующие цепи АРЧ, также должны иметь хорошую изоляцию и не сильно отличаться по емкости от величины, указанной на схеме.

Слюдяные и керамические конденсаторы по своим качествам лучше бумажных. Они обычно используются в высокочастотных цепях приемника. Если они включаются в цепь контура, то величина их емкости выбирается точно по данным

схемы. Во всех других случаях можно допускать некоторые отклонения.

Электролитические конденсаторы применяются в тех частях схемы, где нужна большая емкость, например, в фильтрах выпрямителя или в катодных цепях усилителей низкой частоты. Они изготовляются на разные емкости до нескольких десятков микрофарад, при рабочих напряжениях до 150—450 *в* (высоковольтные электролитики) и до нескольких сот микрофарад, при напряжении до 50 *в* (низковольтные электролитики). Преимущество электролитических конденсаторов перед бумажными заключается только в их сравнительно малых размерах. Они полярны и поэтому должны включаться в схему соответствующими выводами (корпус конденсатора подключается на минус). Рабочее напряжение (обозначается на корпусе) электролитического конденсатора ни в коем случае не должно быть ниже действующего напряжения той цепи, где он включен, иначе конденсатор будет пробит.

Все другие, более сложные по устройству, детали приемника, например, переменные конденсаторы, катушки, трансформаторы подбираются радиолюбителем также в соответствии с данными схемы и, кроме этого, в соответствии с конструкцией собираемого приемника.

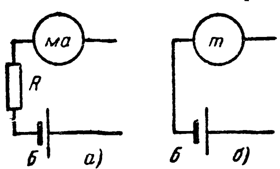
Конденсаторы переменной емкости одинарные или в виде блоков, состоящих из нескольких конденсаторов, применяются для настройки приемника. В большинстве случаев это воздушные конденсаторы. Их выбор ограничен, так как они обычно имеют вполне определенную, стандартную величину емкости (450 *мкмкф*). Конденсаторы с твердым диэлектриком, емкостью до 350 *мкмкф,* используются для регулирования обратной связи в регенеративных приемниках. Контурные катушки берутся готовыми от какого-нибудь приемника или изготовляются радиолюбителем по описанию. И в том и в другом случае их данные обычно подходят для наиболее распространенных схем. Силовой трансформатор выбирается или делается в соответствии с примененными лампами и рассчитывается на потребляемую ими мощность. Выходной трансформатор подбирается под определенный тип лампы и сопротивление обмотки громкоговорителя.

ПРОВЕРКА ДЕТАЛЕЙ

Прежде чем поставить какую-нибудь деталь приемника на работу, надо убедиться в ее исправности, т. е. проверить деталь хотя бы самым простым способом. Это позволит доволь-

но легко найти в неисправной детали повреждение. В собранной схеме обнаружить и устранить это же повреждение будет значительно трудней. Простое испытание большинства деталей в основном сводится к проверке их на изоляцию и проводимость. В этом случае можно довольно точно испытать деталь с помощью универсального прибора или мостика, а при отсутствии их проверить ее пригодность при помощи простого пробника.

Пробник для проверки деталей обычно состоит из батарейки и измерительного прибора, чаще всего миллиамперметра (фиг. 2,*а*), или же батарейки и телефона (фиг. 2,*б*). В пробнике с прибором измерительный прибор подключается к батарейке последовательно с добавочным сопротивлением R такой величины, чтобы при замкнутых накоротко концах пробника стрелка прибора отклонялась в конце шкалы. Нужное для этого сопротивление подбирается опытным путем, или рассчитывается по формуле



Фиг. 2. Пробники для проверки деталей.

$$R = 1\,000 \cdot \frac{U}{I},$$

где R — добавочное сопротивление в *ом*;
U — напряжение источника тока (батарейки) в *в*;
I — сила тока, при которой стрелка прибора (миллиамперметра) отклоняется до конца шкалы (последняя цифра на шкале) в *ма*.

Пример. Напряжение взятого для пробника элемента равно 1,5 *в*, а максимальное показание прибора соответствует 1 *ма*. Тогда требуемое добавочное сопротивление

$$R = 1\,000 \cdot \frac{1,5}{1} = 1\,500 \text{ ом}.$$

При испытании деталей пробником с прибором последний показывает не только короткое замыкание и малое сопротивление в конце шкалы или обрыв и очень большое сопротивление в начале шкалы, но и величину сопротивления детали. Эту величину можно подсчитать по формуле

$$R_x = 1\,000 \cdot \frac{U}{I} - R,$$

где R_x — сопротивление детали в *ом*;

U — напряжение источника тока в *в*;

I — сила тока по шкале прибора в *ма*;

R — добавочное сопротивление в *ом*, при котором прибор дает максимальное показание, когда концы пробника замкнуты накоротко.

Пример. Напряжение источника тока равно 1,5 *в*, добавочное сопротивление пробника 1 500 *ом* и показание прибора, при подключенной к пробнику детали, 0,75 *ма*.

Тогда сопротивление детали

$$R_x = 1\,000 \cdot \frac{1,5}{0,75} - 1\,500 = 500 \text{ ом}.$$

Определение величины сопротивления при этом способе возможно в пределах от 0,01 до 100 R (от сопротивлений в сто раз меньше до сопротивлений в сто раз больше добавочного сопротивления), т. е. в нашем примере от 15 до 150 000 *ом*. Другие величины измерений с тем же прибором могут быть получены при изменении напряжения источника тока.

Пробник с телефоном проще, чем пробник с измерительным прибором, зато в ряде случаев качество проверки с его помощью хуже. Телефон пробника дает одинаково громкий щелчок как при коротком замыкании, так и при сопротивлении в несколько сот и даже тысяч омов. Правда, можно заметить разницу в силе щелчка при больших сопротивлениях; например, по громкости щелчка различить сопротивления в 1 000, 10 000, 100 000 и 1 000 000 *ом*. Но даже и в этом случае нужна некоторая тренировка.

Проверка пробником занимает немного времени, и в большинстве случаев дает достаточно правильное представление о пригодности той или иной детали. Кроме сопротивлений, о проверке которых уже говорилось, при помощи пробника можно определить исправность различных конденсаторов постоянной и переменной емкости. При исправном конденсаторе в момент его подключения стрелка прибора может заметно отклониться (при конденсаторе с достаточной емкостью), но она сразу же возвращается в исходное положение. Короткое замыкание или утечка в конденсаторе обнаруживаются постоянным отклонением стрелки прибора или щелчком в телефоне. В последнем случае надо иметь в виду, что щелчок в телефоне слышен и при исправном конденсаторе. Но в отличие, например, от сопротивления и короткого замыкания, щелчок в телефоне

при исправном конденсаторе будет слышен только в момент замыкания цепи, т. е. в то время, когда конденсатор заряжается. При замыкании же цепи щелчка не слышно, так как в цепи не будет тока. При повторных подключениях пробника к конденсатору щелчки в телефоне должны быть все более и более слабые. Если же при испытании конденсатора в моменты размыкания цепи слышны хотя бы слабые щелчки, это указывает на плохую изоляцию в конденсаторе, т. е. на наличие в нем заметной утечки.

Бумажные конденсаторы большой емкости, а также электролитические конденсаторы можно испытывать без пробника, присоединяя их к источнику постоянного или переменного напряжения и проверяя затем сохранение заряда на искру путем замыкания их контактов.

Конденсаторы переменной емкости надо проверять, вращая их подвижные пластины при подключенном пробнике. Обнаруженное в каком-либо месте замыкание между пластинами конденсатора может быть легко устранено.

Катушки, дроссели и трансформаторы проверяются пробником на целость их обмоток и на изоляцию между ними. Если проверяется секционированная обмотка и в ней будет обнаружен обрыв, следует проверить каждую секцию в отдельности и найти неисправную. Силовые трансформаторы, кроме этого, рекомендуется проверять в рабочих условиях до их установки, испытывая их непосредственно от сети.

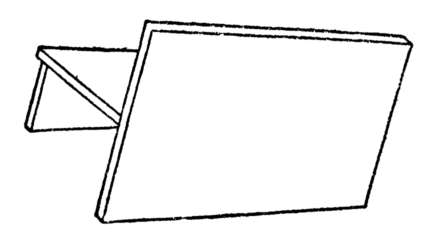
Повреждение или плохое состояние детали очень часто можно обнаружить путем простого осмотра. Поэтому все детали приемника при их проверке рекомендуется внимательно просматривать.

ШАССИ

Шасси или, иначе говоря, панель, на которой собираются детали приемника, почти всегда изготовляется самим радиолюбителем. Величина шасси определяется схемой приемника, количеством и размерами его деталей. Оно не должно быть очень большим и громоздким, потому что в таком случае готовый приемник займет много места, будет неудобен в обращении и потребует дополнительного труда и материалов для внешнего оформления. Но, с другой стороны, шасси не следует делать очень маленьким, так как это затруднит монтаж, что, в свою очередь, усложнит налаживание приемника и его ремонт. Кроме того, тесное расположение деталей и проводников может привести к вредной связи между ними и тогда по-

требуется применить ряд защитных средств вроде экранирования, включения развязывающих фильтров в отдельные участки схемы и т. п. С такой работой радиолюбитель не всегда справится. В описании приемника обычно даются чертеж шасси и разметка или, во всяком случае, указываются его форма и основные размеры. Радиолюбителю, не имеющему большого опыта в постройке приемника и не обладающему еще достаточными навыками в монтаже, следует придерживаться указанных в описании размеров шасси, а если и изменять их, то, конечно, в сторону увеличения. Желательно, чтобы начинающий радиолюбитель использовал шасси только большого размера.

При наличии нужных инструментов изготовить прочное и компактное шасси нетрудно. Оно может быть сделано из фа-



Фиг. 3. Угловая панель.

Фиг. 4. Деревянное шасси.

неры, гетинакса, алюминия, железа или других листовых материалов.

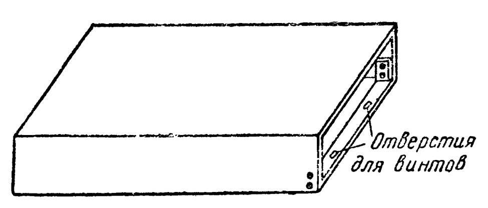
Детекторные и простые ламповые приемники очень часто собираются на простой деревянной панели. Детали таких приемников иногда даже располагаются прямо на крышке ящика или собираются на прямоугольной доске, которая затем вдвигается в ящик.

В качестве шасси используются также угловая панель (фиг. 3) и плоская коробка без дна (фиг. 4). Деревянная угловая панель изготовляется из трех прямоугольных фанерных досок, которые скрепляются между собой под прямым углом при помощи деревянных планок или иным способом. Угловая панель удобна тем, что на ее передней части (большой вертикально укрепленной доске) можно легко укрепить все детали с ручками управления. Передняя доска панели может быть использована так же, как лицевая сторона ящика приемника. В этом случае она должна быть несколько длиннее горизонтальной и задней досок панели.

Деревянное шасси в виде плоской коробки изготовляется обычно из 6—10-миллиметровой фанеры. Вначале связывается прямоугольный каркас, на котором затем укрепляются сверху две планки. Между планками оставляется пространство, которое используется для крепления ламповых панелек или других радиодеталей. Подобный способ крепления очень удобен, так как избавляет от необходимости сверлить большие отверстия в досках шасси.

Если деревянное шасси делается для приемника с несколькими лампами, то его рекомендуется экранировать — обить тонким металлическим листом или оклеить фольгой.

Сложные ламповые приемники обычно собираются на металлических шасси. Металлическое шасси лучше деревянного: оно прочнее, компактнее и, кроме того, само по себе является хорошим экраном, что очень важно для приемников со сложной схемой. Любое шасси, даже для простых приемников, лучше делать из листового алюминия или железа, тем более, что изготовить металлическое шасси легче, чем деревянное.



Фиг. 5. Металлическое шасси.

Форма любого шасси в основном определяется конструкцией приемника. Плоский ящик без коротких боковых стенок и без дна, напоминающий в своем разрезе удлиненную букву «П», является наиболее распространенной формой металлического шасси (фиг. 5). Подходящим материалом для такого шасси может быть листовой алюминий толщиной 1,5—2,5 *мм* или железо от 1 до 2 *мм*. Более тонкие листы, при сравнительно большом размере шасси, не обеспечат необходимую жесткость конструкции и потребуют устройства дополнительных перегородок или планок. Боковые стенки шасси в их нижней части рекомендуется скреплять металлическими планками, как это показано на фиг. 5. Эти планки делают шасси более прочным, а нарезанные в них отверстия для винтов позволяют прикреплять шасси к ящику приемника.

Работа по изготовлению металлического шасси состоит из ряда очень простых операций. Если материал, из которого должно быть изготовлено шасси, имеет неровности, то их прежде всего необходимо выправить. Для этого металличе-

ский лист кладется на ровную железную плиту, или на ровно обрезанный торец чурки из твердого дерева, после чего неровные места на листе выравниваются либо ударами деревянным молотком, либо ударами железным молотком по ровному куску дерева, накладываемому на выпрямляемые места. Ударять железным молотком непосредственно по металлическому листу нельзя, так как при этом будут появляться новые выбоины. Если шасси делается из железа, и лист при этом попадается ржавый и загрязненный, его надо почистить наждачной бумагой, обезжирить венской известью, или, в крайнем случае, денатурированным спиртом, а затем покрасить алюминиевым порошком, растворенным в киноклее. Можно также покрыть шасси масляной или эмалевой краской. Покраску следует производить после того, как в шасси будут сделаны все отверстия.

Из ровного металлического листа по размерам, указанным на чертеже, или по готовому шаблону делается выкройка развернутого шасси. Если выкройка производится по шаблону, то последний накладывается на металлический лист, на котором затем стальной чертилкой (острой иглой) прочерчивается контур выкройки. Если же выкройка делается по чертежу, то границы выкройки намечаются по чертежным размерам и вычерчиваются той же чертилкой. Затем нужный для шасси кусок листа вырезается кровельными ножницами или выпиливается ножовкой, а неровно обрезанные или выпиленные края выправляются и опиливаются. Чтобы удобнее было резать металлический лист, ножницы следует укрепить в тисках.

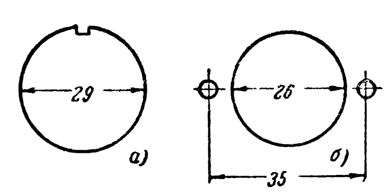
Вырезанное таким образом шасси следует разметить по чертежу. На поверхности шасси двумя короткими, пересекающимися под прямым углом линиями, намечаются центры будущих небольших отверстий, прочерчиваются линии сгибов и границы больших (диаметром более 10 *мм*) круглых и фасонных отверстий.

Намеченные чертилкой разметочные линии на металлическом листе не всегда достаточно заметны. Для того, чтобы вся разметка была хорошо видна, поверхность листа следует протереть мелом.

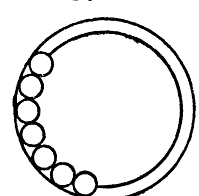
Разметку шасси можно производить и несколько иным способом: на вырезанное шасси наклеить готовый чертеж или же бумагу и на нее нанести карандашом разметочные линии. При таком способе поверхность шасси остается без царапин, а бумага после изготовления шасси может быть легко смыта горячей водой.

Размеры отверстий для некоторых деталей являются стандартными. Так, например, отверстия для ламповых панелек октального типа (для восьмиштырьковых ламп) делаются по размерам, указанным на фиг. 6. Для круглой панельки, крепящейся на шасси при помощи пружинного кольца, делается круглое отверстие *а,* диаметром 29 *мм.* Это отверстие имеет маленький выступ, который при установке панельки входит в ее канавку и тем самым удерживает ее в определенном положении, не давая ей возможности крутиться. Для плоской панельки, прикрепляемой к шасси винтами, делается круглое отверстие *б,* диаметром 26 *мм* и, кроме того, еще два маленькие отверстия под крепящие винты.

Все отверстия на шасси обычно просверливаются при помощи ручной дрели. Сверление их, в особенности крупных отвер-



Фиг. 6. Стандартные отверстия для ламповых панелек.



Фиг. 7. Высверливание большого отверстия.

стий, удобнее производить не на согнутом еще шасси. Перед сверлением необходимо накернить (углубить) центры будущих отверстий, иначе сверло соскользнет с намеченной точки.

При накернивании лист кладется на металлическую подкладку. Остро заточенный керн ставится на отметку, а по обушку керна сначала слегка, а затем сильно и отрывисто ударяют молотком. Керн при этом надо держать строго перпендикулярно к поверхности листа, иначе при ударе он может соскользнуть с отметки.

Отверстия диаметром до 5 *мм* деляются сразу, сверлом того же размера, а отверстия большего диаметра сверлятся в два приема: сначала сверлом 3—5 *мм*, а затем уже сверлом нужного размера. Круглые отверстия диаметром более 10 *мм* и фасонные отверстия лучше всего высверливать тонким сверлом. В этом случае параллельно линии намеченного контура отверстия, на расстоянии половины диаметра сверла, которым предполагают высверливать отверстия, проводится вспомогательная линия. На ней после накернивания просверливаются дыры одна возле другой, как это показано на фиг. 7. Проме-

жутки между дырами вырубаются узким зубилом, а края отверстия выравниваются круглым или полукруглым напильником.

Сверление отверстий в шасси следует производить на твердой деревянной подкладке. Дрель при сверлении должна быть установлена точно перпендикулярно к поверхности, в которой делается отверстие. Сверло необходимо правильно и хорошо заточить. Намеченное отверстие при сверлении может сместиться немного в сторону, поэтому, просверливая парные отверстия для телефонных гнезд или отверстия для крепления детали, которая скрепляется в нескольких точках, необходимо после каждого сделанного отверстия проверять разметку. Только убедившись в точности разметки, можно сверлить следующее отверстие.

Во время сверления на противоположной стороне листа по окружности отверстий получаются заусенцы. Их надо снять при помощи сверла, в два раза бо̀льшего размера, чем то, которым делалось отверстие. Сверло устанавливают на отверстие с заусенцами и, не нажимая на дрель, делают несколько оборотов.

Если отверстие делается под винт с конической головкой, то отверстие надо раззенковать (рассверлить), чтобы утопить головку винта вровень с поверхностью листа шасси. Зенковку нужно производить аккуратно, сверлом вдвое бо̀льшего диаметра, чем отверстие.

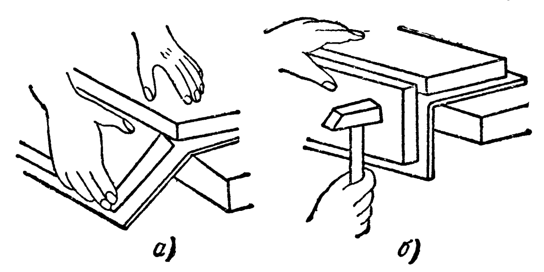
Для того, чтобы просверлить все отверстия на шасси, могут понадобиться сверла разных размеров. Однако, они не всегда имеются под рукой. При отсутствии нужного сверла можно пользоваться конической разверткой.

Сгибать вырезанный по чертежу металлический лист шасси лучше всего тогда, когда в нем сделаны все отверстия. Каждый борт шасси, который надо согнуть, помещается на уровне линии сгиба между двумя пластинами из углового железа, или же между двумя брусками из твердого дерева, и зажимается в тиски. Длина пластин или брусков берется равной длине борта, а сечение деревянного бруска — равным 50 × × 50 *мм*. Затем руками сгибают лист до получения прямого угла, или близкого к нему, и ударами деревянного молотка (или железным молотком через деревянный брусок) подравнивают угол до прямого.

При отсутствии тисков, согнуть лист можно другим способом. Лист кладется по разметочной линии на угол доски и выгибается при помощи двух досок, как это показано на фиг. 8,*а*.

Окончательная подправка производится ударами молотка по доске, согласно фиг. 8,*б*.

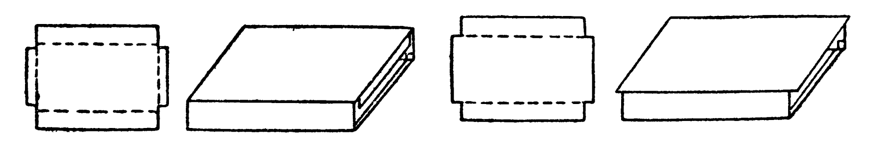
Согнутое из тонкого материала шасси может оказаться непрочным. В этом случае основание шасси следует укрепить



Фиг. 8. Сгибание шасси ручным способом.

двумя узкими металлическими планками. Планки вырезаются из 2-3-миллиметрового железа, сгибаются под углом, просверливаются и приклепываются или же прикрепляются винтами в нижней части шасси. Если требуется сделать шасси еще более прочным, то выкройка должна быть рассчитана не на два, а на четыре борта, причем два из них делаются короткими. Все четыре борта сгибаются под прямым углом, как это показано на фиг. 9.

Готовое шасси, как уже указывалось, привинчивается к дну ящика. Но поместить шасси можно и другим способом, вдви-



Фиг. 9. Шасси с четырьмя бортами.

Фиг. 10. Шасси с удлиненной панелью.

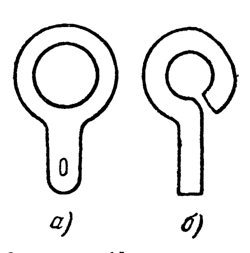
нув его в пазы ящика. В этом случае основная, горизонтальная часть шасси делается с каждой стороны на 10—15 *мм* длиннее бортов. На фиг. 10 показана форма такого шасси.

КРЕПЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Монтаж приемника фактически начинается с прикрепления деталей к шасси или ящику. Но прежде чем установить на шасси ту или иную радиодеталь, надо каждую из них подготовить так, чтобы при монтаже все контакты детали

можно было соединить без каких-либо затруднений. К сожалению, радиолюбители не всегда придают должное значение такой подготовке и лишь потом убеждаются в своей ошибке. прикрепленную к шасси, но неподготовленную к соединению деталь соединить очень трудно, а иногда даже и совсем невозможно. Поэтому подготовку каждой детали к соединению до ее установки на шасси следует считать обязательным правилом, выполнение которого значительно облегчит и ускорит сборку радиоприемника.

Подготовка деталей к соединению очень проста. У большинства современных радиодеталей контактные выводы приспособлены для соединений при помощи пайки. Они устроены или в виде металлических лепестков с отверстиями для соединительного провода, или же в виде концов проволоки. Такие выводы еще до присоединения их в схему надо тщательно, до блеска, зачистить ножом, напильником или наждачной бумагой и залудить горячим паяльником. Отверстия в выводных лепестках при этом не должны быть залиты припоем.



Фиг. 11. Наконечники под винт и гайку.

У некоторых деталей контакты рассчитаны на соединение при помощи винтов или гаек. В этом случае под винт или под гайку нужно поджать наконечник, в качестве которого можно использовать обычный контактный лепесток или же применить кусочек медной проволоки. И винт, и гайка, и место под ними на детали должны быть хорошо зачищены, а лепесток и конец проволоки равномерно залужены по всей поверхности. Изображенный на фиг. 11,*а* наконечник в виде лепестка легко изготовить самому. Он вырезается из тонкой листовой латуни или из жести, а отверстие в нем высверливается дрелью или же пробивается бородком. Наконечник из куска проволоки, изображенный на фиг. 11,*б*, делается с колечком на конце и поджимается под контакт детали винтом или гайкой так, чтобы направление сгиба колечка и направление винта или гайки при их завинчивании совпадали. Это сохранит форму колечка и тем самым обеспечит постоянный контакт. Между наконечником из проволоки и винтом или гайкой рекомендуется прокладывать шайбу.

Иногда какая-нибудь деталь приемника располагается на шасси так, что доступ к ее отдельным контактам весьма затруднен или же совсем невозможен. Тогда к контактам такой

детали надо заранее припаять все нужные соединительные провода — до установки ее на шасси. Подобной деталью может оказаться, например, переключатель диапазонов сложного лампового приемника, многочисленные контакты которого обычно расположены в самых различных местах. На самом переключателе могут быть размещены некоторые сопротивления, конденсаторы и даже небольшие контурные катушки. Все эти детали должны соединяться с контактами переключателя.

На неустановленном переключателе эти соединения произвести довольно легко. Но когда переключатель уже укреплен на шасси приемника, соединение сделать значительно труднее, а иногда и невозможно.

Все детали радиоприемника после их подготовки должны быть прочно укреплены в соответствующих местах шасси или ящика, причем крепление деталей в зависимости от их устройства может быть выполнено различными способами. Для крепления разного рода частей приемника применяются всевозможные винты и гайки, заклепки и пистоны, угольники, скобки, хомутики и обжимки, планки, клинышки и другие крепежные материалы и приспособления. Некоторые детали имеют специальные выступы, которые, пройдя через отверстие на панели, заклиниваются или же загибаются на другой ее стороне и таким образом прикрепляются к шасси. Большинство деталей, однако, рассчитано на крепление винтами или заклепками.

Крепление при помощи винтов — наиболее простой и, вместе с тем, достаточно прочный вид крепления. При таком способе можно легко снять любую деталь в случае ее перестановки, ремонта или замены. Это очень важно для таких деталей приемника как, например, трансформаторы, катушки, переключатели.

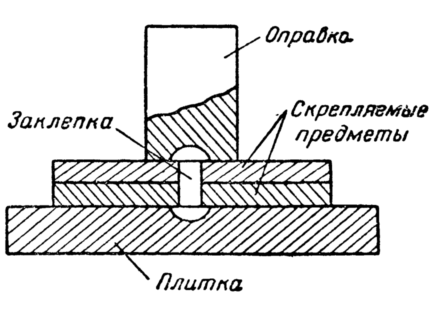
Крепление заклепками широко используется при массовом производстве. Однако, и здесь заклепки ставятся, главным образом, для прикрепления небольших деталей, вроде ламповых панелек или контактных гнезд и лепестков, т. е. таких деталей, которые обычно не ремонтируются и не заменяются. Радиолюбителю, собирающему единственный экземпляр устройства, целесообразно применять заклепки лишь при отсутствии винтов.

Надо отметить, что надежное крепление деталей на заклепках требует применения некоторых приспособлений и может быть выполнено только при соблюдении определенных правил.

Диаметр отверстия и толщина заклепки должны быть одинаковы, иначе поставленная заклепка будет болтаться в от-

верстии и скрепление станет непрочным. Длина заклепки берется такой, чтобы конец ее, который следует расклепать, выступал бы из отверстия не более чем на 2—3 *мм*. Для того, чтобы придать расклепанной головке правильную форму, нужно применить специальную оправку в виде стального стержня с высверленным на конце углублением полукруглой формы (фиг. 12). Чтобы головка заклепки не смялась, ее надо поместить в углубление, высверленное в какой-либо металлической плитке. Углубление должно соответствовать форме головки, оно может быть сделано сверлом с полукруглой заточкой.

Заклепки можно изготовить самому из подходящего по диаметру алюминиевого или медного прутка. Для этого надо взять достаточной толщины металлическую планку и высверлить в ней сквозное отверстие по диаметру будущей заклепки. Планка укладывается на металлическую плиту, в ее отверстие вставляется отрезок прутка, на выступающий на 2-3 *мм* конец этого прутка ставится оправка с углублением. Затем легкими ударами молотка по оправке концу прутка придают нужную форму головки. Приготовленную таким образом заклепку выталкивают из отверстия планки шпилькой.



Фиг. 12. Установка заклепки.

Поставленную заклепку при необходимости можно удалить, срубив ее головку зубилом.

В последнее время для прикрепления радиодеталей применяются пустотелые заклепки или, как их называют, пистоны. Они делаются из железа, меди, латуни, алюминия и имеют вид трубочек с шляпкой на одном конце. Так же, как и заклепки, пистон должен плотно входить в сделанное для него отверстие, при этом длина выступающего конца пистона берется равной расстоянию между краем шляпки и наружной стенкой пистона.

Крепление пистонами значительно проще, чем крепление заклепками, так как выступающий из отверстия конец пистона может быть расклепан (развальцован) без каких-либо специальных приспособлений, только лишь при помощи керна и молотка, а в небольших деталях даже одними плоскогубцами.

Вставленный в отверстие скрепляемых деталей пистон прижимается своей шляпкой к плите. В отверстие пистона ставится керн или какой-нибудь металлический стержень, заточенный на конус. Сначала ударами молотка по керну немного разваливают конец пистона, а затем ударом по концу пистона делают окончательную развальцовку.

Если скрепляются детали из хрупкого материала, то под шляпку пистона и под его конец подкладываются шайбы. Развальцовку в этом случае надо производить очень аккуратно, осторожными и легкими ударами небольшого молотка сначала по керну, а затем прямо по концу пистона

Так же, как и заклепки, пистоны лучше применять готовые, но их можно изготовить и самому, выгнув из жести или латуни (толщиной около 0,5 *мм*) трубочки нужной длины и диаметра.

Удалить пистон можно с помощью дрели, срезав шляпку или развальцованный конец пистона несколькими оборотами сверла.

В радиолюбительских конструкциях винтовое крепление деталей наиболее удобно, и поэтому такой вид крепления следует предпочесть всем остальным. Однако, встречаются детали, которые не приспособлены для какого-либо определенного вида крепления, и тогда в каждом отдельном случае приходится применять наиболее подходящий по условиям способ.

В дальнейшем будут разобраны некоторые, наиболее часто встречающиеся способы крепления радиодеталей, применяемых в устройстве приемника или какого-либо иного радиоаппарата. Но прежде необходимо указать общие, основные и обязательные правила крепления для любой детали.

Как уже указывалось, все детали устройства надо хорошо укреплять на своих местах.

Если детали привинчиваются к шасси, то для надежного их крепления недостаточно завернуть винт или гайку. Дело в том, что с течением времени прочность такого крепления обычно ослабевает: винт и гайка отвинчиваются.

Для того, чтобы этого не получилось, под гайку и винт подкладывают стальные, пружинящие шайбы, имеющие вид разрезного кольца, или же шайбы с зубчиками. Кроме этого, поверх основной, крепящей гайки иногда навинчивают вторую, такую же гайку, которая укрепляет первую (контргайка).

Очень часто резьба винта и прилегающая к резьбе часть гайки, или же место выхода винта, а также часть его голов-

ки вместе с поверхностью детали или панели скрепляется дополнительно каплей густой краски или лака.

Все эти способы очень просты и применение их желательно во всех случаях.

Как правило, металлические корпуса деталей и экраны, за исключением очень редких случаев, когда они по условиям работы должны быть изолированы от шасси, необходимо заземлять, т. е. соединять с корпусом шасси или с шинкой заземления так, чтобы между ними получился хороший и надежный электрический контакт. Поэтому соединительные места детали и шасси, место прохода винта или заклепки, сам винт, гайка и шайбы, а также другие приспособления, используемые в этих случаях, должны быть тщательно зачищены.

При закреплении деталей необходимо под винты, гайки и заклепки, крепящие эти детали, ставить контактные лепестки или наконечники из расплющенной проволоки для припайки подводимых к шасси проводов, так как припаивать их прямо к шасси очень трудно.

Установку деталей следует производить в определенном порядке, соблюдая известную последовательность и очередность. Сначала надо установить все плоские детали, например, ламповые панельки, панельки с гнездами для антенны, заземления и адаптера, стоечки и панельки с контактными лепестками, а также те детали устройства, которые располагаются в неудобных, труднодоступных местах шасси или ящика. Затем устанавливаются переменные сопротивления, переключатель диапазонов, конденсаторный блок; прикрепляются электролитики и постоянные конденсаторы больших размеров; ставятся катушки, силовой трансформатор и т. д. Мелкие детали (сопротивления и конденсаторы), рассчитанные на крепление при помощи пайки, предварительно укрепляются на панельках или же распаиваются в соответствующих местах устройства в процессе их соединения.

Ламповые панельки бывают двух видов: плоские, с контактами на пластинках из гетинакса или текстолита, и круглые — из пластмассы или керамики. Первые из них располагаются на шасси снизу, под соответствующими круглыми отверстиями, диаметр которых (для панелек октального типа) обычно равен 26 *мм*. Каждая из панелек прикрепляется к шасси двумя винтами или заклепками. Под крепящую гайку винта и под головку заклепки подкладывается контактный лепесток. Круглые ламповые панельки вставляются в отверстие шасси сверху и укрепляются под панелью шасси волни-

стым стальным кольцом, входящим в канавку ламповой панельки. Отверстие для таких панелек, диаметром 29 *мм*, имеет выступающий зуб, благодаря которому поставленная панелька занимает вполне определенное положение и не может быть повернута.

В батарейных приемниках с обратной связью лампа детекторного каскада очень чувствительна ко всякого рода сотрясениям; поэтому ламповая панелька такого каскада должна быть амортизирована. В этом случае между шасси и панелькой подкладываются кусочки мягкой резины, или же сама панелька прикрепляется к резиновому кольцу, которое, в свою очередь, укрепляется на шасси. Диаметр отверстия на шасси должен быть больше обычного.

Панельки с гнездами для антенны, заземления, адаптера и т. п. укрепляются на шасси точно так же, как и плоские ламповые панельки.

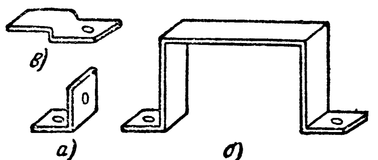
Переменные сопротивления и конденсаторы переменной емкости с твердым диэлектриком чаще всего делаются с нарезной втулкой и укрепляются при помощи одной гайки. В шасси или на панели для прохода оси и втулки просверливается круглое отверстие, диаметр его обычно составляет около 10 *мм*. Деталям придается правильный поворот, при котором контакты располагаются наиболее удобно для их соединения. Если по условиям работы корпус таких деталей должен быть заземлен, то помимо тщательной зачистки мест соединений для надежности контакта надо между корпусом и шасси поместить контактный лепесток, который потом припаять к заземляющей шинке. Под крепящую гайку рекомендуется подкладывать разрезную металлическую шайбу. Если же металлический корпус детали надо изолировать от шасси, проходное отверстие делается несколько бо̀льшего размера, так как диаметр втулки увеличивается за счет надетого на нее изоляционного колечка, а между корпусом детали, шасси и крепящей гайкой подкладываются изоляционные шайбы, сделанные из тонкого гетинакса, текстолита или другого материала.

Подобным же образом, т. е. при помощи только одной гайки, укрепляются и некоторые другие детали (предохранители, переключатели, тумблеры, электролитические конденсаторы).

Блок переменных конденсаторов обычно устанавливается на горизонтальной панели шасси. В зависимости от конструкции блока и расположения его на панели, крепление произ-

водится разными способами. Он может быть прикреплен винтами прямо к шасси, или посредством угольников, изображенных на фиг. 13,*а*, или иным путем. Но независимо от способа крепления блок конденсаторов должен быть тщательно амортизирован, т. е. укреплен на резиновых прокладках. Если этого не сделать, то при громкой работе станции на коротковолновом диапазоне динамик, расположенный в одном ящике с блоком, будет воздействовать на последний и передача превратится в сплошной вой.

При укреплении конденсаторного блока надо следить за тем, чтобы он занимал правильное положение на шасси и его ось не имела перекоса, иначе верньерное устройство блока будет работать ненадежно.



Фиг. 13. Угольники для крепления деталей.

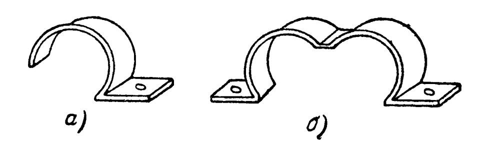
Катушки чаще всего изготовляются самим радиолюбителем. Каркасы, на которых они размещены, могут быть укреплены по-разному. Если в качестве каркаса используется картонная гильза от ружейного патрона, то каркас крепится болтиком через капсюльное отверстие патрона и отверстие на шасси. Если же применена круглая трубка, тогда каркас прикрепляется при помощи двух угольничков, или же плотно насаживается на смазанный клеем деревянный кружок, вырезанный по внутреннему диаметру трубки и скрепленный с шасси при помощи болтика. Коротковолновые катушки, намотанные толстым проводом, иногда припаиваются и вместе с этим укрепляются на контактных стоечках, или же просто распаиваются выводными концами на соответствующих лепестках переключателя диапазонов и на свободных контактах других деталей. Катушки в экранах обычно укрепляются вместе с ним. Для этого в нижней части экрана приклепаны болтики, а иногда сделаны отверстия для прохода винтов.

Некоторые из деталей, например, большие бумажные конденсаторы и электролитики без резьбы, совсем не имеют каких-либо устройств для укрепления и требуют поэтому специальных крепежных приспособлений.

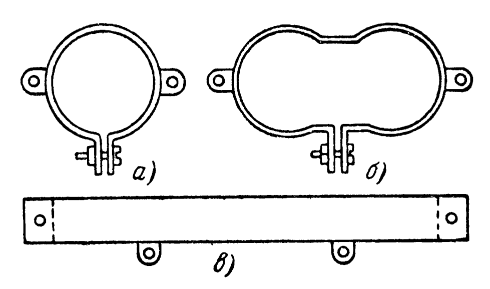
Конденсаторы прямоугольной формы удобнее всего крепить при помощи скобок, которые легко изготовить из узкой железной, алюминиевой или латунной полоски, толщиной около 1 *мм*. Одной такой скобкой можно прикрепить один или несколько установленных рядом конденсаторов.

Скобка для крепления конденсаторов прямоугольной формы изображена на фиг. 13,*б*. Для того, чтобы крепление было прочным, рекомендуется между корпусом конденсатора и скобкой проложить картонную полоску. Сама скобка прикрепляется к шасси через сделанные в ней отверстия.

Круглые конденсаторы (бумажные и низковольтные электролитики) прикрепляются к шасси круглыми металлическими скобками. На фиг. 14 изображены две такие скобки, причем скобка *а* сделана для крепления одного конденсатора, а скобка *б* — для двух, расположенных рядом.



Фиг. 14. Скобки для прикрепления круглых деталей.



Фиг. 15. Хомутики для крепления электролитиков.

Высоковольтные электролитические конденсаторы, как правило, устанавливаются в вертикальном положении. Если конденсатор имеет нарезной выступ, то крепление его производится чрезвычайно просто. В шасси делается нужное отверстие, и поставленный сверху конденсатор снизу укрепляется гайкой. Под гайку обычно подкладывается разрезная шайба и соответствующих размеров контактный лепесток, а если конденсатор должен быть изолирован от шасси, то между ними еще дополнительно подкладываются изоляционные шайбы.

Крепление конденсаторов, не имеющих нарезного выступа, лучше всего делать при помощи хомутиков, изображенных на фиг. 15. Здесь хомутик *а* предназначен для крепления одного конденсатора и хомутик *б* — для двух, установленных рядом. Планка *в* изображает такой хомутик в развернутом виде.

Изготовленный из листового алюминия или железа хомутик надевается на конденсатор и при помощи винта с гайкой плотно стягивает его корпус. Конденсатор устанавливается вертикально. Его выводной контакт обычно располагается под панелью, поэтому в шасси надо сделать большое отверстие для свободного прохода его корпуса. Хомутик прикрепляется к шасси двумя винтами. Внутренняя сторона хомутика и его крепящие лапки должны быть зачищены, чтобы иметь хороший контакт как с оболочкой конденсатора, так и с шасси.

Силовые трансформаторы могут быть установлены двумя различными способами. Если трансформатор имеет крепящую арматуру в виде угольников, то он ставится на шасси и притягивается к нему короткими болтиками. При таком способе многочисленные концы обмоток трансформатора должны быть пропущены через отверстия шасси вниз для присоединения их в схему. Это несколько усложняет монтаж и придает ему некрасивый вид. Второй, более удачный, хотя и более сложный способ, состоит в том, что трансформатор врезается в панель, и половина его каркаса вместе с выводными концами обмоток оказывается размещенной в нижней части шасси. В этом случае по размерам и форме каркаса в шасси делается отверстие, а сам трансформатор освобождается от скрепляющей его арматуры. Затем трансформатор устанавливается на панели так, чтобы каркас и концы от обмоток свободно вошли в отверстие шасси, а пластины сердечника легли на краях отверстия. После установки сердечник трансформатора плотно и крепко притягивается к панели шасси длинными болтиками.

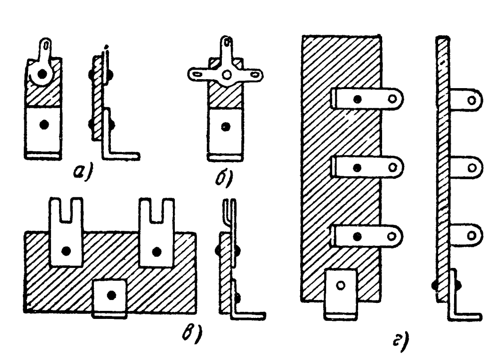
Дроссели фильтра и выходные трансформаторы, если они не укреплены вместе с динамиком, прикрепляются к шасси точно так же, как и силовые трансформаторы.

Электродинамические громкоговорители или, как их называют иначе, динамики почти всегда располагаются на отражательной доске приемника. Динамик в этом случае прикладывается к отверстию доски и привинчивается к ней несколькими шурупами. Между краями динамика и доской рекомендуется прокладывать кольцо из войлока. Если края динамика не имеют отверстий, динамик следует прижать к доске тремя угольниками (фиг. 13,*в*), располагая их по его окружности. Под угольниками надо положить кусочки резины. Отражательная доска вместе с динамиком помещается в соответствующем месте приемника и прикрепляется к его стенкам винтами или шурупами.

В некоторых конструкциях, например, в малогабаритных

приемниках, динамик отдельно или совместно с отражательной доской крепится на самом шасси. Крепежные приспособления и способы крепления при этом могут быть весьма разнообразными и зависят от конструкции аппарата. В каждом отдельном случае они должны быть придуманы самим конструктором.

Если некоторые детали укрепляются на вполне определенных местах, на шасси или в ящике (это связано с конструкцией аппарата), то многочисленные детали приемника, такие, как постоянные сопротивления и конденсаторы, могут быть размещены и укреплены не в таком строгом порядке. Однако, и эти детали надо располагать так, чтобы каждая из них была соединена возможно коротким путем, оставалась бы всегда доступной для проверки ее на месте и в случае необходимости могла быть легко заменена другой.



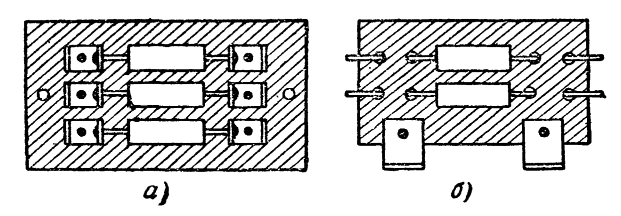
Фиг. 16. Стоечки для монтажа.

Для крепления небольших сопротивлений и конденсаторов обычно используются контактные лепестки соответствующих деталей, общие соединительные шинки, а также расположенные близко любые контакты, например, свободные лепестки ламповых панелек. Если контакт, к которому следовало бы прикрепить один из концов конденсатора или сопротивления, расположен далеко, тогда вблизи от детали устанавливается контактная стоечка, к лепестку которой и прикрепляется свободный конец.

Контактные стоечки разных видов показаны на фиг. 16. Стоечка *а* имеет обычный металлический лепесток, который приклепан или же привинчен к пластинке, сделанной из гетинакса или другого изоляционного материала. Внизу такая пластинка скреплена с металлическим угольником, при помощи которого она и крепится на шасси. Стоечка *б* отличается от первой только тем, что имеет тройной лепесток. Это позволяет более удобно расположить и укрепить несколько деталей и проводов. Для крепления деталей, которые не должны быть

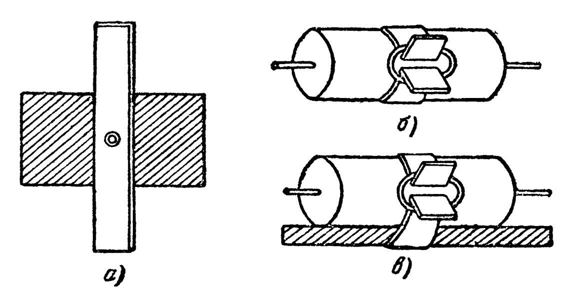
соединены в одной точке, можно применить стоечку *в* с двумя отдельными лепестками, или же стоечку *г* с тремя лепестками.

Иногда целую группу сопротивлений и конденсаторов собирают на изоляционной пластинке так, как это показано на фиг. 17. При таком способе деталь прикрепляется двумя концами, что в известной мере рационализирует монтаж. В качестве контактов можно применить двухсторонние лепестки в виде скобочек, которые приклепываются к пластинке, или же, пройдя через сделанные в ней отверстия, прижимаются другой



Фиг. 17. Групповое крепление деталей.

пластинкой, которая затем плотно скрепляется с первой. Пластинка с лепестками изображена на фиг. 17,*а*. Конденсаторы и сопротивления можно укрепить на пластинке более просто, совсем без лепестков, используя в качестве контактов их концы. Для этого в пластинке делают маленькие отверстия, пропускают в одно из них конец конденсатора или сопротивления, загибают его на другой стороне и затем этот же конец протягивают через второе отверстие (фиг. 17,*б*). Пластинка с деталями крепится в соответствующем месте шасси на угольниках, или просто привинчивается к панели.



Фиг. 18. Крепление при помощи обжимки.

Круглые бумажные конденсаторы иногда прикрепляются к шасси или скрепляются с другими установленными деталями при помощи обжимок так, как это показано на фиг. 18. Обжимка имеет вид длинной и узкой полоски с отверстием в цен-

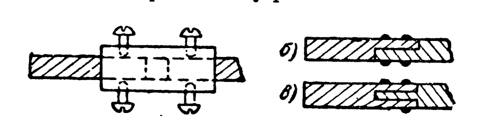
тре. Она вырезается из жести или из тонкой латуни и приклепывается к соответствующему месту шасси пистоном (фиг. 18,*а*). Конденсатор обертывается узкой бумажной лентой (прокладкой) и кладется на полоску. Концы полоски затем сводятся вместе и на них надевается проволочное колечко. После этого концы растягиваются в разные стороны и загибаются на этом колечке. Притянутый таким способом к шасси конденсатор изображен на фиг. 18,*б*. Крепление конденсатора на стоечке какой-либо детали, например, переключателя, выполняется еще проще. В этом случае сама полоска не прикрепляется к стоечке, а обжимает ее вместе с конденсатором (фиг. 18,*в*).

Как уже упоминалось раньше, некоторые детали в многоламповых приемниках должны быть не только правильно расположены и прочно укреплены, но и хорошо амортизированы. Это особенно важно для таких деталей, как, например, блок переменных конденсаторов или панельки для некоторых радиоламп. Известно, что колебания от динамика, работающего с большой громкостью, передаются, главным образом, через его отражательную доску, ящик и шасси. Для ослабления действия таких колебаний на указанные детали сам динамик и детали прикрепляются к панели шасси через прокладки из мягкой резины. Но часто и этого недостаточно. Тогда в качестве дополнительной меры амортизируют шасси приемника, также прокладывая резину в местах его касания с ящиком. Шасси при этом крепится к ящику винтами через резиновые втулки или вдвигается в пазы ящика на резиновых прокладках. Если приемник в своем устройстве имеет мотор для проигрывания пластинок, то и его надо обязательно хорошо амортизировать, иначе он будет воздействовать на адаптер.

Одной из последних операций крепления, так сказать, «заключительным аккордом» сборки, является установка ручек управления. Хорошо укрепить ручку не так просто, как кажется на первый взгляд. Очень часто выбранная радиолюбителем ручка не подходит к той или иной детали, так как ее отверстие либо недостаточно, либо, наоборот, велико. Надо помнить, что каждая ручка может быть хорошо укреплена только в том случае, если она свободно и плотно надета на ось детали. Поэтому ручка с малым отверстием должна быть рассверлена до диаметра оси, а ручка с большим отверстием надета на ось вместе с металлической прокладкой нужной толщины. Ручку для деталей, требующих сравнительно боль-

шого усилия при изменении их позиции, например, в переключателе диапазонов, надо укреплять особенно прочно. Если такая ручка крепится при помощи упорного винта, то в месте упора на оси необходимо просверлить небольшое углубление.

Иногда ось какой-либо детали оказывается слишком короткой и ее приходится удлинять. В этом случае основную и дополнительную оси можно соединить посредством муфточки, как это показано на фиг. 19,*а*. Отверстия муфточки с обеих ее сторон должны соответствовать диаметрам скрепляемых осей. Само крепление можно осуществлять двумя парами упорных винтов, или двумя сквозными винтами, или же, что еще проще, заклепками. Соединение осей можно произвести и другим способом, скрепляя их непосредственно друг с другом, как указано на фиг. 19,*б* и *в*. Для надежности крепления при таком способе надо правильно запилить скрепляемые концы осей, залудить их, склепать двумя заклепками и затем хорошо пропаять место скрепления. Выполняя эту работу, необходимо следить за тем, чтобы направления обеих осей обязательно совпадали, иначе надставленная ось, а вместе с нею и ручка, при вращении будут выходить из центра и пользование ручкой станет неудобным.



Фиг. 19. Способы удлинения ручек.

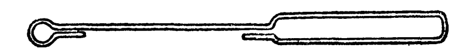
В заключение настоящей главы следует коротко рассказать об инструментах, которыми обычно производится укрепление деталей.

Подробное описание столярного и слесарного инструмента, который необходим радиолюбителю, помещено в специальной брошюре Массовой радиобиблиотеки.

Все такие инструменты общеизвестны и очень просты. Так как в большинстве случаев крепление осуществляется винтами и гайками, то для их завинчивания надо иметь отвертки и ключи или же плоскогубцы. Для завертывания винтов достаточно иметь две отвертки: одну среднюю — для винтов, головки которых располагаются над поверхностью детали или панели, и одну малую, часовую — для винтов, утопленных в узком отверстии (например, в ручках управления). Наиболее удобной для монтажа является отвертка с длинным лезвием, которую нетрудно сделать самому из прутка серебрянки. Завертывать гайки удобнее всего, конечно, обычными и торцо-

выми ключами. Однако, для гаек разных размеров надо иметь набор ключей.

Почти в любой конструкции могут быть такие места крепления, доступ к которым весьма затруднен. Винт в таком месте при помощи одной лишь отвертки завернуть невозможно. В таких случаях применяют разные простейшие приспособления, которые обычно придумывает и изготовляет сам радиолюбитель. В качестве примера можно указать на простой держатель для винтов, сделанный из куска мягкой медной или алюминиевой проволоки (фиг. 20). Для изготовления держателя берут провод, диаметром около 1 *мм.* Один из концов проволочки свертывается в кольцо с небольшим отростком. Отверстие кольца делается с таким расчетом, чтобы завинчиваемый винт входил в него с трением. Винт вставляется в кольцо так, что направление витка держателя оказывается противоположным движению винта при его завинчивании. Затем он переносится в нужное место, завертывается отверткой на один, два оборота, и кольцо держателя разгибается той же отверткой. Держатель освобождается, а винт после этого завертывается до конца. Применяя достаточно длинный держатель и соответственно изгибая его, можно завернуть винт в самых малодоступных местах аппарата.



Фиг. 20. Держатель для винтов.

СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ В СХЕМУ

После того, как детали укреплены на шасси, их надо соединить между собой так, как это показано на схеме.

Приемник — сложное устройство. Его действие связано с прохождением разного рода токов по различным участкам схемы. Для направления этих токов по своему пути служат те или иные детали, соединенные проводами. Число соединений в любом приемнике составляет несколько десятков и даже сотен, и каждое соединение должно быть сделано правильно. Эту часть монтажной работы надо выполнять очень внимательно, не спеша, проверяя каждое соединение, иначе можно перепутать монтаж и сделать соединение не там, где это нужно, а это приведет в конечном счете к весьма неприятным последствиям.

Если какая-нибудь деталь, например, силовой трансформатор или контурная катушка, имеет несколько выводных кон-

цов, то прежде чем соединить эти концы, надо определить каждый вывод и пометить его соответствующим условным значком. Это поможет избежать ошибки при включении концов в схему.

Соединить детали приемника было бы очень просто, если бы все дело ограничивалось только тем, чтобы подключить их так, как это показано на принципиальной схеме. Однако, этого еще недостаточно. Оказывается совсем не безразлично, каким проводом надо соединять детали, как расположить соединительный провод и каким образом подключить его к тому или иному контакту. Все это связано с характером работы отдельных частей приемника и вытекает из вполне определенных правил. Только выполняя эти правила, можно собрать хорошо работающий приемник.

Прежде всего о соединительных проводах.

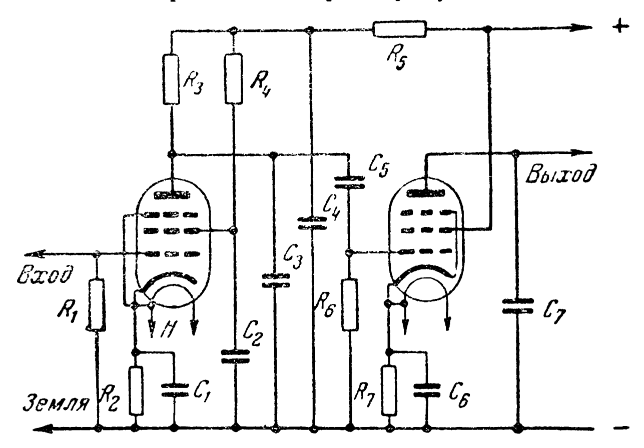
В отдельных частях схемы приемника протекают различные токи: от ничтожно слабых в цепи входного устройства, до нескольких ампер в цепи накала радиоламп. Естественно, что соединительные провода не должны оказывать заметного сопротивления протекающему по ним току и, следовательно, должны обладать достаточной площадью поперечного сечения. Но это еще не все. Ведь для слабых токов можно было бы взять очень тонкий соединительный провод. Но такой провод непрочен. Поэтому все соединения в приемнике, как правило, выполняются толстым проводом, и диаметр соединительных проводов для монтажа выбирается, главным образом, из расчета механической прочности.

В качестве соединительных проводов используется обычно одножильный, медный, изолированный провод, диаметром от 0,5 до 1 *мм*, или же многожильный провод тех же размеров. Очень удобно применять для этого лужоный монтажный провод, который не требует никакой подготовки для его пайки. Соединения можно делать и голым проводом, однако при этом длинные провода, идущие к не жестко укрепленным контактам и к другим проводам, следует хорошо укрепить на изолированных стоечках. Кроме того, их надо располагать так, чтобы они не могли замкнуться между собой. Все это при большом количестве соединительных проводов значительно усложняет монтаж, и поэтому большая часть соединений в приемнике обычно выполняется изолированным, монтажным проводом.

Для изоляции голых проводов лучше всего применять гибкие трубки из кембрика. При отсутствии готовых трубок мож-

но изготовить бумажные трубки и пропитать их парафином или покрасить лаком. Можно также использовать провод с бумажной изоляцией, покрыв несколько раз обмотку провода спиртовым или бакелитовым лаком.

Было бы очень хорошо, если бы все соединения в приемнике могли быть сделаны путем непосредственного подключения деталей своими контактами, без всяких проводов. Известно, что любой проводник характеризуется не только своим,

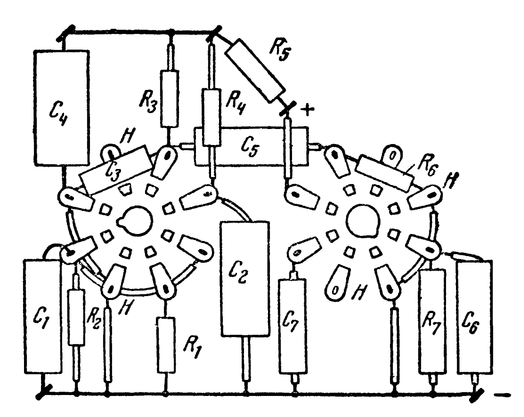


Фиг. 21. Часть принципиальной схемы.

чисто активным сопротивлением, но также и другими свойствами: емкостью по отношению к соседним проводникам и индуктивностью. Благодаря этому переменные токи высокой и звуковой частоты, проходя по соединительным проводам, создают в окружающем их пространстве изменяющиеся электрические и магнитные поля, силы которых действуют на другие соединительные провода, возбуждая в них соответствующие напряжения. Эти напряжения в большинстве случаев не нужны, даже вредны для приемника. Действие этих сил тем больше, чем длиннее соединительные провода и чем ближе они находятся друг к другу. Кроме того, взаимодействие между проводами проявляется особенно сильно, если они расположены параллельно один другому. К сожалению, очень трудно или даже совсем нельзя собрать приемник без соединительных проводов, однако рационально сделанный монтаж позволяет сократить их число.

При хорошо продуманном размещении и расположении деталей устройства, даже при большом количестве соединений

соединительных проводов может быть очень немного. В виде примера можно указать на установку ламповых панелек в приемнике. Если эти панельки устанавливать произвольно, то при одном положении панельки некоторые ее контакты приходится соединять проводами, а, между тем, при другом, более удачном расположении те же контакты соединяются с концами нужной детали без соединительных проводов. На фиг. 21 изображена часть принципиальной схемы лампового приемника, а на фиг. 22 показана соответствующая ей часть монтажной схемы. Здесь видно, что только при таком расположении ламповых панелек можно избежать некоторых монтажных проводов, заменив их сопротивлениями и конденсаторами, выводные концы которых сами соединяют нужные контакты деталей.



Фиг. 22. Часть монтажной схемы.

Большое число соединительных проводов особенно нежелательно в сложных многоламповых приемниках. При их сборке надо избегать лишних монтажных проводов и там, где это возможно, использовать для соединения проволочные выводы сопротивлений, конденсаторов и других деталей.

Например, все соединяющиеся с электродами ламп конденсаторы и сопротивления следует подключать непосредственно к соответствующим гнездам ламповой панельки, располагая их так, чтобы свободные их концы могли быть подключены прямо к другим контактам деталей.

Монтажные провода, которыми все же приходится соединять детали приемника, должны быть как можно короче. Их надо вести прямым путем от одного контакта к другому. Всякие изгибы в виде петель или углов недопустимы. Это особенно важно для соединительных проводов высокочастотных цепей приемника. Уместно указать, что на высоких частотах индуктивность провода длиной всего 2 *см* может вызвать вредную связь с другим, близко расположенным проводом.

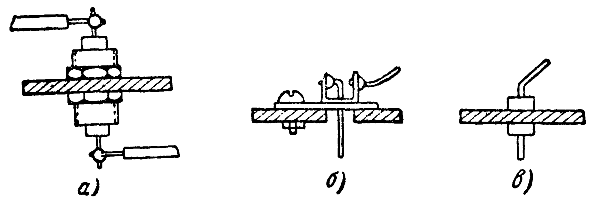
Не менее важно правильно расположить тот или иной провод. Провода нужно располагать так, чтобы связь между отдельными цепями схемы была минимальной. Особое внимание в этом случае следует обращать на провода, идущие от анодов и управляющих сеток ламп. В радиолюбительских конструкциях нередко самовозбуждаются отдельные каскады приемника вследствие воздействия на их сеточные цепи их же собственных анодных цепей. Такая вредная связь между анодными и сеточными цепями обычно получается за счет емкостной связи между проводами этих цепей. В супергетеродинных приемниках, кроме того, опасными в смысле возникновения самовозбуждения являются также проводники автоматического регулирования чувствительности и провода, идущие от сопротивления нагрузки второго детектора к управляющей сетке лампы усилителя низкой частоты. Опасной является также связь между контурами усилителя промежуточной частоты и входным контуром приемника. Эта связь особенно сильно проявляется на высших частотах длинноволнового диапазона и на низших частотах средневолнового диапазона. Устранить или свести к минимуму подобного рода вредные связи можно рациональным расположением соответствующих соединительных проводов. Провода, во-первых, следует развести возможно дальше один от другого и, во-вторых, их надо разместить так, чтобы они не шли параллельно. Сеточные провода высокочастотных цепей не рекомендуется располагать близко от металлического шасси, так как при этом увеличивается емкость контуров.

Расположение проводов низкочастотных цепей в основном вытекает из тех же правил. Наиболее опасной может быть произвольная связь между входными и выходными цепями усилителя низкой частоты. Так, например, близко расположенные и параллельно идущие провода к адаптеру и динамику способны вызвать самовозбуждение на низкой частоте. Для того, чтобы этого не получилось, провода надо разносить как можно дальше.

Влияние одной цепи на другую можно значительно уменьшить, если каждую пару проводов одной цепи (например, провода, идущие от выходного трансформатора, провода сети переменного тока, провода накала сетевых ламп и т. п.) свить наподобие шнура. Это простое мероприятие очень полезно, так как при этом заметно повышается устойчивость работы приемника.

Провода питания, несущие постоянный ток, в большинстве случаев имеют развязки, и связь отдельных цепей через эти провода не опасна; поэтому их можно располагать рядом, в непосредственной близости к корпусу шасси, и вести их в общем жгуте.

Так как у значительного большинства установленных деталей выводные контакты обычно выходят на одну сторону шасси, то там же и располагаются почти все соединительные провода, причем их может оказаться довольно большое число. Размещая эти провода, необходимо учитывать еще одно обстоятельство. Любой приемник надо собирать так, чтобы всегда можно было легко проверить отдельные части его схемы и даже каждую деталь. Если при монтаже провода закроют контакты деталей, то проверка приемника, при его налаживании или ремонте будет затруднена. Это обстоятельство за-



Фиг. 23. Проход провода через панель.

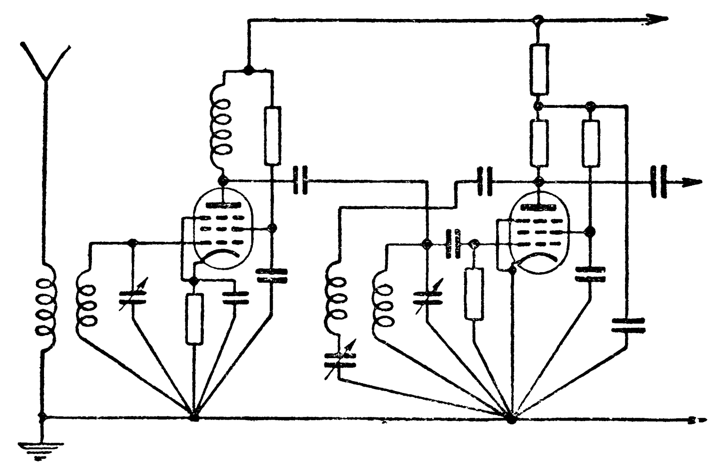
бывать нельзя, и соединительные провода поэтому надо располагать так, чтобы все соединения были доступны для обследования.

Если контакты отдельных деталей расположены на разных сторонах шасси, например, колпачок сетки лампы сверху, а вывод переходного конденсатора снизу панели, то эти контакты можно соединить либо через специальный проходной контакт (фиг. 23,*а*), либо при помощи переходных лепестков (фиг. 23,*б*), либо просто пропустив провод через изоляционную трубку или кусочек резины, заделанной в отверстие шасси (фиг. 23,*в*). Нижний конец соединительного провода при этом подключается прямо к нужному контакту, а его верхний конец соединяется с наконечником для колпачка лампы. Наконечник берется готовый, или делается радиолюбителем. Для этого из латуни или жести надо вырезать узкую полоску, часть которой затем согнуть в кольцо с таким расчетом, чтобы оно плотно надевалось на колпачок лампы.

Провода к динамику, концы к индикаторной лампе, шнуры питания чаще всего тоже пропускаются через отверстие ме-

таллического шасси. В таких случаях необходимо в месте прохода усилить изоляцию проводов, надев на них дополнительно кусочек изоляционной трубки, или же обернув их изоляционной лентой. Чтобы провода не болтались в отверстии, рекомендуется скрепить их с панелью при помощи скобочки. В этом месте изоляция проводов также должна быть усилена.

Рассматривая схему приемника, легко заметить, что значительная часть его деталей соединяется группами в общих точках схемы, причем по крайней мере четвертая часть всех



Фиг. 24. Соединения в одной точке.

соединений приходится на заземление. Если бы детали были расположены близко друг к другу, их можно было бы соединить в одной точке короткими проводами. Но это невыполнимо, так как детали приемника сгруппировать в одном месте невозможно. Соединить их длинными проводами тоже нельзя, потому что при этом увеличивается опасность вредной связи. Поэтому приходится прокладывать общий соединительный провод, располагая его так, чтобы нужные контакты деталей можно было соединить с ним кратчайшим путем. При этом необходимо соблюдать следующее условие: чтобы избежать паразитных связей отдельных каскадов приемника через общий соединительный провод, надо детали каждого каскада (они обычно сгруппированы около своей лампы) соединять в ближайшей одной точке этого провода. На фиг. 24 изображе-

на часть схемы приемника и показано, как нужно соединять детали каскадов в одной точке. Здесь высокочастотный каскад имеет свою точку заземления, а детекторный — свою. Эти точки, в свою очередь, соединены вместе проводом, идущим к контакту заземления. Провод заземления, представляющий собой шинку, на которой распаиваются концы соответствующих деталей, прокладывается в нужных направлениях и прикрепляется к шасси в нескольких точках. Для этого он обычно припаивается к лепесткам шасси и к контактам деталей. Использовать вместо провода само шасси не рекомендуется, так как при этом очень трудно обеспечить достаточно надежный контакт.

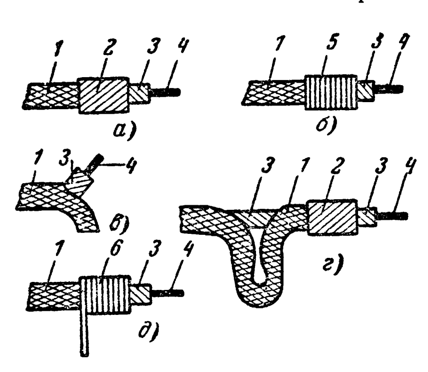
Общие провода других цепей, например, плюсовой провод анодного напряжения, прикрепляются к шасси на изолированных стоечках.

Иногда соединения высокочастотных или низкочастотных цепей, вследствие особенностей схемы и конструкции приемника, нельзя выполнить короткими проводами и, вместе с этим, не представляется возможным расположить соединительные провода так, как это требуется по правилам монтажа. В таких случаях провода экранируются. На принципиальной схеме экран изображается в виде пунктира, заземленной черточки возле провода, или же в виде заземленного колечка, окружающего соединительный провод. Но чаще всего на схеме этого нет и тогда вопрос экранирования приходится решать самому радиолюбителю.

При хорошо продуманном монтаже в приемнике обычно экранируются только отдельные входные провода (если они длинны и проходят близко от силовых или выходных цепей). Такими проводами могут оказаться сеточные выводы, идущие к колпачкам ламп, проводник, соединяющий сетку первой лампы усилителя низкой частоты с регулятором громкости, и провод, идущий от адаптера к приемнику. Экранируя сеточные провода высокочастотных цепей, нужно иметь в виду, что экран увеличивает емкость таких цепей. Если емкости контуров в цепи сеток малы, то применение экранированных проводов будет сильно отражаться на настройке контуров. Поэтому даже экранированные проводники желательно делать по возможности короткими и применять их при действительной необходимости. Если провода от анода и сетки лампы хотя и коротки, но в силу необходимости находятся близко один от другого, между ними лучше всего поместить металлическую экранную перегородку, прикрепив ее прямо к шасси.

Во всех других случаях приходится экранировать сам провод, надевая на него металлическую оболочку.

В качестве оболочки чаще всего применяется готовый металлический чулок, сплетенный из медных луженых проволочек. Нужный кусок такого чулка надевается на хорошо изолированный соединительный провод и заделывается на его концах так, как это показано на фиг. 25,*а* и *б*. Экранировать высокочастотные провода нужно так, чтобы расстояние между оболочкой и монтажным проводником было по возможности больше: это уменьшит емкость между ними. В этом случае на гибкий, изолированный проводник рекомендуется надеть дополнительно толстую изоляционную трубку. Все экраны, в том числе экранную оболочку провода, необходимо тщательно заземлять. Для этого на конце чулка разрезается оболочка и из нее вытягивается соединительный провод (фиг. 25,*в*), а освобожденный после этого конец чулка припаивается к заземляющей шинке или к лепестку шасси. Если требуется заземлить оболочку не на самом ее конце, это можно делать так, как показано на фиг. 25,*г*. Иногда для экранирования проводов применяется алюминиевый чулок. Его оболочку в любительских условиях припаять невозможно, поэтому она поджимается к зачищенному месту шасси (или плотно обматывается в каком-либо месте голой проволокой (фиг. 25,*д*), конец которой и припаивается к контакту заземления. При отсутствии металлического чулка подлежащий экранированию провод можно обмотать тонкой металлической лентой.



Фиг. 25. Заделка экранированных проводов.

Работа по соединению деталей проводами в основном состоит из укладки соединительных проводов и подключении их к соответствующим контактам. С точки зрения удобства и быстроты выполнения соединять детали следует в определенном, последовательном порядке. Сначала рекомендуется приготовить из толстого, голого, медного провода шинку для заземления, вылудив для этого всю поверхность проводника. Шинка обычно состоит из нескольких соединенных между со-

бой концов провода. Она располагается на шасси, ее концы расходятся в различных направлениях. Затем укладываются все экранированные провода, оболочка которых тут же соединяется с заземляющей шинкой, устанавливаются на изолированных стоечках шинки цепей питания, прокладываются свитые вместе изолированные провода для накала ламп. После этого присоединяются все остальные провода.

Провода для накала должны быть сравнительно толстыми, диаметром 0,8—1,5 *мм*. Они распаиваются на соответствующих лепестках ламповых панелек, причем один из проводов должен быть обязательно заземлен. Заземление накального провода следует делать в нескольких местах, соединяя для этого накальный лепесток каждой панельки в общей точке своего каскада. Незаземленный, второй лепесток накала в высокочастотных каскадах рекомендуется соединять с той же точкой через конденсатор, емкостью около 5 000 *мкмкф* (на схемах это не указывается). Использовать металлические шасси вместо одного из накальных проводов нельзя.

Провода питания должны быть хорошо изолированы и уложены прямо на основание шасси. Это в значительной степени облегчит монтаж и даст возможность аккуратно расположить все провода, занимая ими небольшое место. Контурные проводники, по которым проходят токи высокой частоты и которые могут создать нежелательную емкость с шасси, надо укладывать в отдалении от металлических частей деталей и основания шасси. Если какие-либо общие провода (провода анодного питания, АРЧ и т. п.) получаются длинными, то соединения цепей отдельных каскадов с ними надо производить через развязывающие фильтры.

Подключив все соединительные провода к соответствующим контактам деталей, приступают к соединению остальных деталей, которые можно соединить непосредственно друг с другом своими концами. При этом в первую очередь, конечно, соединения делаются в трудно доступных местах. Соединяя некоторые детали приемника, необходимо учитывать их особенности. Если, например, низкочастотный трансформатор не имеет экрана, то обмотки трансформатора надо включать так, чтобы конец верхнего слоя последней обмотки был подключен в цепь питания или же заземлен. В этом случае сама обмотка будет служить экраном. То же самое можно сказать о конденсаторе, в котором обозначен вывод внешней обкладки. Включение его будет правильным в том случае, когда вывод

внешней обкладки соединен с низкопотенциальным концом схемы, например, с землей или с каскадом своей лампы.

Все многочисленные соединения в приемнике, как правило, делаются при помощи пайки. Каждый радиолюбитель должен уметь хорошо паять. Работа приемника во многом зависит от качества паек. Плохая пайка не обеспечивает надежного и достаточно прочного соединения и в ламповых приемниках может служить причиной всевозможных тресков и шорохов, воя и свиста, а иногда и полного отказа приемника от работы. Обнаружить такую пайку очень трудно, приходится заново перепаивать весь монтаж, затрачивая на это много времени.

Для пайки монтажных проводов и выводов от деталей лучше всего подходит обыкновенный торцовый паяльник, весом 40—60 *г*, или, еще лучше, такой же электрический паяльник мощностью около 50 *вт*. Обыкновенный паяльник устроен настолько просто, что его можно легко изготовить самому. Он состоит из куска красной меди, насаженного на ручку из толстой железной проволоки. Конец куска заточен на острие и называется жалом паяльника. Паяльник нагревается на открытом огне (в печке, на примусе и т. п.). Электрический паяльник намного удобнее обыкновенного. Он не остывает во время работы, так как может быть включен в электросеть в продолжение всего монтажа и позволяет работать без перерыва. Кроме того, рабочая часть паяльника, если его не перегревать, всегда остается чистой.

Основным материалом для пайки (припоем) является олово или сплав из олова и свинца. Чистое олово хотя и дает очень прочную пайку, но применяется редко из-за своей сравнительно высокой температуры плавления (232° С). Поэтому при пайке соединений в приемнике пользуются обычно сплавом из олова и свинца. Наиболее удобны для этого припои с большим содержанием олова, например, сплав, в котором содержится половина свинца и половина олова, или одна весовая часть свинца и две части олова. Эти припои легкоплавки и дают хорошую, достаточно прочную пайку. Вообще говоря, паять можно сплавом олова и свинца, взятых в любых пропорциях. Во всех случаях качество контакта и прочность соединений будут вполне достаточны. Однако, лучшим припоем в радиолюбительской практике все же считается сплав из 12 весовых частей олова и 7 частей свинца, так называемый евтектический сплав. Этот припой обладает наилучшими свойствами. Он плавится при низкой температуре нагрева (184° С) и застывает, сохраняя блестящую поверхность рас-

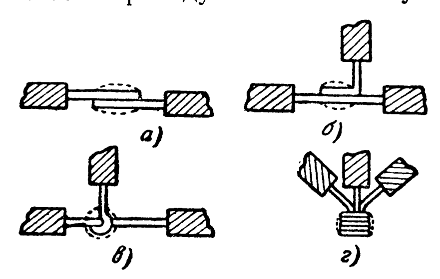
плавленного металла. В расплавленном состоянии он очень жидок и поэтому хорошо проникает в самые узкие щели и зазоры. С этим припоем получается очень красивая и прочная пайка. При изготовлении евтектического сплава надо строго придерживаться указанных весовых пропорций олова и свинца, применяя при этом металлы в чистом виде. Чистое олово — серебристо-белый, мягкий, ковкий металл; при сгибании или сжатии хрустит; не оставляет штрихов на бумаге. Свинец — тяжелый, мягкий, синевато-белый металл, сереющий на воздухе; легко режется; на бумаге оставляет штрихи; может встретиться в виде дроби или оболочки от кабеля.

Готовые сплавы олова и свинца обычно бывают в кусках. Для удобства эти куски надо расплавить и придать им форму тонких палочек. Для этого нужно из полоски плотной бумаги или прессшпана согнуть угольник, положить в него кусочек припоя и горячим паяльником расплавить его в палочку.

Пайка возможна только в том случае, если поверхность спаиваемого предмета не окислена. Соединительный провод или лепесток от детали под воздействием высокой температуры паяльника очень быстро покрывается слоем окислов. Вещества, которые препятствуют окислению металла во время пайки, называются флюсами. Из разного рода существующих флюсов для пайки соединений в радиоаппаратуре можно применять только бескислотные флюсы, так как малейшая примесь кислоты во флюсе окисляет провод или контакт и разрушает их. Единственным приемлемым флюсом для пайки в приемнике является канифоль, которая употребляется чаще всего в твердом виде.

Для того, чтобы пайка была ровной, прочной и красивой, работать надо чисто и аккуратно. Прежде всего следует подготовить паяльник и тщательно обработать спаиваемые контакты. Паяльник должен быть достаточно горячим, но не перегретым. Слабо нагретый паяльник будет только размазывать припой, и пайка при этом получится очень непрочной. Перегретый паяльник тоже не даст хороших результатов, так как его рабочая часть будет сильно окислена. Нагревать обычный паяльник на огне надо до того момента, пока пламя вокруг него не окрасится в зеленый цвет. Жало паяльника должно быть всегда ровно заточено и хорошо залужено. Если от сильного перегрева рабочая часть паяльника сильно загрязнена или даже выгорела, паяльник нужно зачистить и заправить, придав ему с помощью напильника нужную форму, а затем вылудить его, прикасаясь жалом попеременно к канифоли и

к припою. Делать это следует до тех пор, пока вся поверхность паяльника покроется ровным слоем припоя. Незалуженный паяльник работать не будет. Подлежащие пайке провода и лепестки следует предварительно очистить от изоляции, грязи и окислов зачистив их до блеска ножом, мелким напильником или наждачной бумагой. К загрязненной или окисленной поверхности припой не пристанет. Зачищенную поверхность затем залуживают, т. е. равномерно покрывают припоем. Для этого к проводу или к лепестку прикасаются одновременно кусочком канифоли и паяльником так, чтобы расплавленная канифоль покрыла нужное место тонким слоем. При этом не следует злоупотреблять канифолью, иначе лишняя канифоль затечет в отверстие контакта (например, в ламповой панельке). Затем на жало паяльника набирают каплю припоя и проводят им по залуживаемому месту. В труднодоступных местах канифоль можно подносить на палочке, погружая ее конец в расплавленную паяльником канифоль.



Фиг. 26. Спайка соединений.

После подготовки спаиваемых контактов сама пайка может быть сделана очень легко и быстро. При подпайке провода к лепестку конец провода пропускается в отверстие лепестка и сгибается. Если в лепестке нет отверстия, провод сгибается на конце и прикладывается к лепестку. Провода и проволочные концы деталей спаиваются между собой либо параллельной спайкой (фиг. 26,*а*), либо спайкой под углом (фиг. 26,*б*), либо охватывающей спайкой (фиг. 26,*в*). Несколько концов лучше всего соединять с помощью спирали из нетолстой луженой проволоки, как это показано на фиг. 26,*г*. Во всех случаях припаиваемые места должны быть плотно сжаты. Конец провода или детали обычно придерживается пинцетом. К месту соединения прикладывается горячий паяльник с набранным припоем. Паяльник надо только прикладывать к месту пайки, но не водить им. При этом его надо держать так, чтобы поверхность жала находилась по возможности в горизонтальном положении, так как в этом случае припой будет лучше стекать с паяльника. Паяльник быстро прогревает поверхность контактов; припой, смешиваясь с расплавленной полудой, хо-

рошо пристает к нужному месту, заливая его ровным слоем. Пайку надо производить быстро, отнимая паяльник сразу же после того как припой зальет спаиваемое место. Это особенно важно для таких деталей, как постоянные конденсаторы и сопротивления, которые при сильном перегреве могут быть повреждены.

Тонкие провода спаиваются обычным способом, но с некоторой осторожностью, чтобы не оборвать их во время зачистки и не перегреть при пайке. Особенно осторожно надо обращаться с литцендратом, — многожильным проводом, состоящим из очень тонких проволочек в эмалевой изоляции. При пайке литцендрата необходимо все проводники спаять в одно целое. При этом приходится очень тщательно зачищать все проводники, удаляя изоляцию с каждой жилки, иначе некоторые проволочки не будут соединены и сопротивление провода увеличится.

Для удаления изоляции поступают следующим образом. Конец провода освобождают от шелковой изоляции, а открытые жилки нагревают на слабом огне и быстро опускают в денатурат или нашатырный спирт. При достаточном нагреве и быстром охлаждении эмаль разрушается, и жилки провода легко зачищаются тонкой наждачной бумагой. Конец нагретого провода можно и не опускать в спирт, но в этом случае зачистить жилки будет труднее. Залуживание и пайка литцендрата производятся обычным способом.

Каждую пайку, после того как она сделана, необходимо проверить. Она может быть прочной на вид, но если один из проводников или лепесток были плохо подготовлены, контакт будет ненадежным. Для того, чтобы определить прочность пайки, можно слегка подергать пинцетом конец припаянного провода или лепестка.

Соединив все детали, надо еще раз внимательно просмотреть весь монтаж, убедиться в прочности крепления деталей, в надежности контактов, в правильности соединений. После этого монтажную рабту можно считать законченной.

О РАСПОЛОЖЕНИИ ДЕТАЛЕЙ

Если в обычном смысле слова монтаж понимается как установка и соединение деталей по готовому чертежу, то радиолюбители имеют более широкое понятие о монтаже. Дело в том, что сам процесс любительской сборки того или иного аппарата очень часто сопровождается всевозможными отступ-

лениями от выбранной или первоначально разработанной конструкции; заменой некоторых деталей, перестановкой их и даже изменениями самой схемы. Собирая приемник, радиолюбители иногда гибко и удачно используют возможности улучшения конструкции аппарата во время самого монтажа и, нередко, вносят при этом элемент собственного творчества и новизны. Вот почему в представлении радиолюбителя весь комплекс работ по постройке радиоприемника, начиная от выбора, проверки и расположения деталей и кончая их соединением, сливается в одно широкое понятие — монтаж. Исходя из этого, мы считаем полезным дополнить настоящую брошюру разделом о правильном и рациональном размещении деталей на шасси приемника.

Детали приемника не могут быть расположены произвольно. Их положение связано целым рядом условий, вытекающих из вполне определенных требований для данной конструкции. И хотя при этом могут быть допущены те или иные варианты, но каждый из них должен быть подчинен следующим основным правилам.

Расположение деталей приемника должно быть наивыгоднейшим с точки зрения удобства монтажа. При этом следует добиваться того, чтобы устройство получилось компактным и удобным в обращении. Кроме того, все детали должны быть доступны для осмотра, проверки и ремонта. В многоламповых приемниках необходимо стремиться также к тому, чтобы влияние деталей одного каскада на детали другого было как можно меньше.

В этом разделе мы приведем только некоторые общие указания о наиболее рациональном размещении деталей.

На горизонтальной панели шасси обычно располагаются ламповые панельки, детали колебательных контуров, силовой трансформатор, электролитические конденсаторы и т. п. На передней вертикальной панели размещаются детали с ручками управления: переключатель диапазонов, регулятор громкости, регулятор тембра, верньерные устройства и т. д. На задней панели помещают гнезда или зажимы для антенны, заземления, адаптера, дополнительного громкоговорителя и выводят шнур питания. Примерное расположение деталей приемника на шасси показано на фигуре, помещенной на обложке.

Здесь гнезда для антенны и земли, а также для включения адаптера расположены на задней стенке шасси. Все ручки управления — крайняя левая ручка — регулятор тона с выключателем сети, следующая за ней ручка — регулятор гром-

кости, дальше — ручки настройки и переключателя диапазонов — выходят через переднюю стенку шасси. Блок переменных конденсаторов, фильтры промежуточной частоты, ламповые панельки, силовой трансформатор помещены на основной панели шасси. Коротковолновые катушки расположены под шасси, причем ближе к лампе располагается катушка гетеродинного контура. Все остальные катушки находятся сверху.

Большинство деталей по возможности устанавливается так, чтобы их соединительные контакты находились под панелями шасси и были удачно расположены для соединений. Детали, связанные одной частью схемы, например все детали одного каскада, не должны быть перемешаны с деталями других каскадов. Их надо группировать в одном месте, располагая около своей лампы. При этом лампа и детали каскада располагаются так, чтобы соединительные провода между ними были наиболее короткими. Это требование особенно должно соблюдаться при монтаже каскадов усиления высокой и промежуточной частоты, так как всякие длинные проводники в анодных и сеточных цепях неизбежно вызывают самовозбуждение, с которым часто очень трудно бороться.

Все детали, относящиеся к настройке приемника — контурные катушки, переменные и подстроечные конденсаторы, а также переключатель диапазона должны образовать компактную группу. Катушки надо помещать как можно ближе к переменным конденсаторам, а переключатель располагать так, чтобы соединение его с катушками можно было сделать короткими проводами. При этом катушки отдельных каскадов и соответствующие секции переключателя должны быть хорошо экранированы. В приемниках супергетеродинного типа открытые (не экранированные) катушки преселектора и гетеродина следует размещать с разных сторон металлического шасси. Катушки гетеродина при этом надо располагать возможно дальше от деталей, которые во время работы сильно нагреваются, иначе из-за нагревания катушек понизится стабильность частоты гетеродина.

Лампы и фильтры усилителя промежуточной частоты нужно располагать по возможности ближе друг к другу, причем положение ламповой панельки и выводных концов фильтра выбирается с таким расчетом, чтобы проводник, идущий к аноду, был наиболее коротким.

Выпрямительная часть сетевого приемника собирается в одном месте, причем силовой трансформатор и дроссель фильтра следует относить возможно дальше от ламп и де-

талей детекторного каскада и первого каскада усилителя низкой частоты, иначе неизбежно наведение фона переменного тока. Выходную лампу можно помещать и вблизи силового трансформатора.

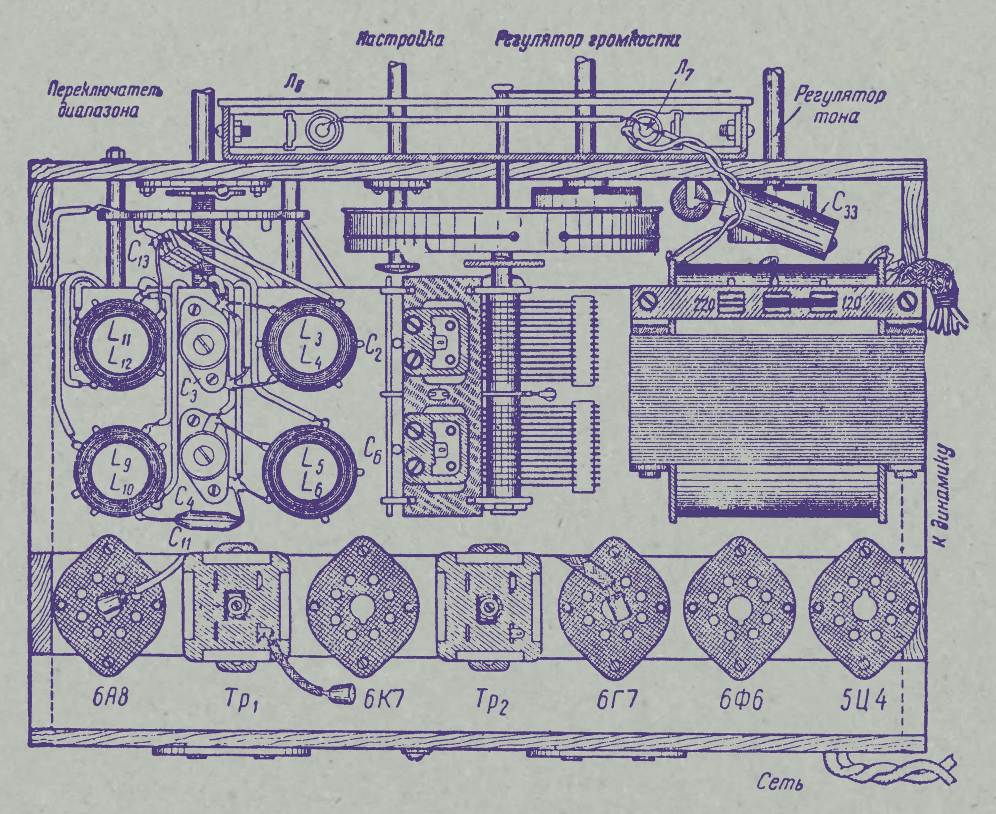
Следует помнить, что выходная лампа и кенотрон при работе сильно нагреваются. Поэтому эти лампы нельзя располагать близко от контурных катушек. Их также нельзя помещать вблизи от электролитических конденсаторов фильтра, так как последние могут нагреваться и выйти из строя.

Если в схеме приемника имеется междуламповый трансформатор низкой частоты, то его надо поместить как можно дальше от выходного и силового трансформаторов и расположить так, чтобы их магнитные потоки были перпендикулярны друг другу.

Динамик и блок переменных конденсаторов должны быть амортизированы от шасси. Кроме того, их рекомендуется располагать так, чтобы плоскость первого и ось последнего были перпендикулярны друг другу. Это поможет избежать возникновения так называемого микрофонного эффекта при большой громкости приема, в особенности при приеме станции коротковолнового диапазона.

Все детали с ручками управления надо располагать так, чтобы обращение с ними было наиболее удобным, а все лампы приемника — так, чтобы их можно было легко заменить.

Для выбора наивыгоднейшего размещения деталей приемника рекомендуется сначала набросать их примерное расположение на бумаге и продумать, как пройдут при этом все соединительные провода. Лучше всего в этом случае вырезать из бумаги фигурки, которые по своим размерам и очертаниям соответствуют выбранным деталям. Эти фигурки затем надо разложить на листе бумаги и в соответствии с принципиальной схемой выбрать такое положение деталей, при котором длина соединительных проводов получилась бы наименьшей, а взаимное расположение их не создало бы условий для нежелательной связи. Все это надо делать очень продуманно, сообразуясь с основными правилами и указаниями о расположении деталей.



Примерное расположение деталей на шасси приемника.

Цена 1 р. 50 к.

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

Москва, Шлюзовая набережная, дом 10

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Под общей редакцией А. И. БЕРГА

ПЕЧАТАЮТСЯ

И В БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ

ПОСТУПЯТ В ПРОДАЖУ

БОРИСОВ Н. С. Приемник местного приема.

Вспомогательное радиооборудование (Экспонаты 7-й Всесоюзной заочной радиовыставки).

ГИНЗБУРГ З. Б. и ТАРАСОВ Ф. И. Книга начинающего радиолюбителя.

ЕНЮТИН В. В. Шестнадцать радиолюбительских схем.

Звукозапись (Экспонаты 7-й Всесоюзной заочной радиовыставки).

КОРОЛЬКОВ В. Г. Магнитная запись звука.

ЛЕВИТИН Е. А. Параметры радиоприемников.

ЛОГИНОВ В. Н. Справочник по радиодеталям.

Приборы радиолюбительской лаборатории (Экспонаты 7-й Всесоюзной заочной радиовыставки).

Учебно-наглядные пособия (Экспонаты 7-й Всесоюзной заочной радиовыставки).